Buku Teks Bahan Ajar Siswa

Paket Keahlian:
Agribisnis Aneka Ternak

Dasar-dasar Pembibitan Ternak



Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Republik Indonesia

KELAS
X
SEMESTER 2

KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

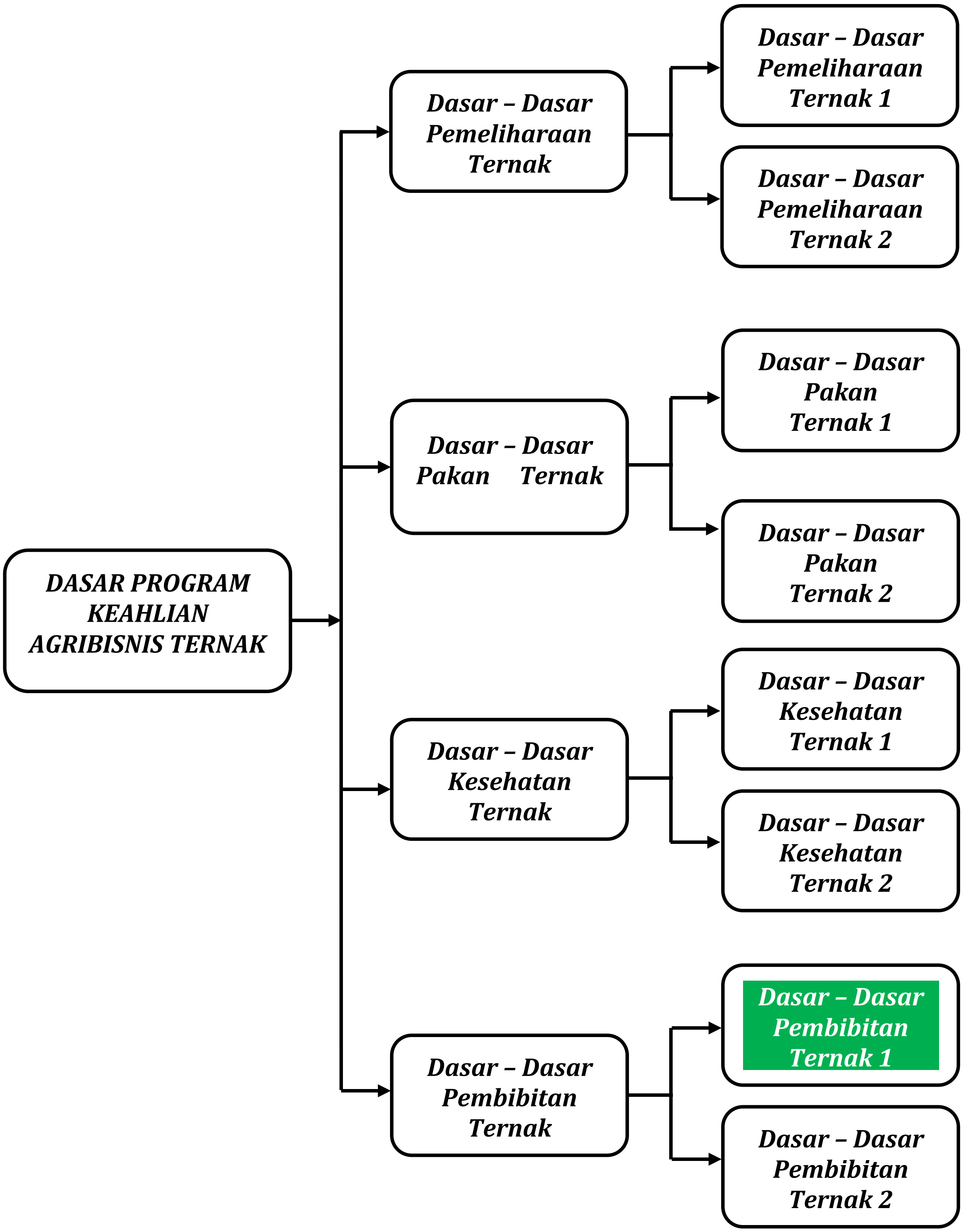
Diunduh dari BSE.Mahoni.com

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR



GLOSARIUM

- Ampula (pada hewan betina) = bagian dari oviduct antara infundibulum dengan istmus, yang merupakan tempat terjadinya fertilisasi
- Ampula (pada hewan jantan) = merupakan perpanjangan dari saluran vassdefferent yang terletak antara vassdefferent dan urethra
- Ductuli efferentes testis = suatu saluran yang menghubungkan antara rete testis dan epididymus
- Caput epididymus = epididymus bagian kepala
- Endokrin = kelenjar yang menghasilkan hormon
- Epididymus = saluran kelamin jantan yang terletak antara rete testis dan vasdefferens
- Fertilisasi = proses peleburan sel sperma dan sel ovum
- Folikel = struktur berisi cairan yang merupakan tempat pertumbuhan sel telur (oocyte FSH : Follikel Stimulating Hormone , adalah hormon yang dihasilkan oleh kelenjar Adheno Hypophysa).
- Funiculuc spermaticus = penggantung testis
- Gametogenesis = adalah proses pembentukan gamet atau sel kelamin
- Implantasi = proses penempelan embrio
- Infundibulum = bagian dari oviduct yang paling ujung dekat dengan ovarium
- Isthmus (pada unggas) = bagian depan yang berdekatan dengan magnum dan berwarna putih, fungsinya memproduksi selaput telur
- Leydig = sel yang terdapat dalam testis yang fungsinya untuk memproduksi hormon testosteron
- Lobulus = bagian dari testis yang berbentuk pyramid yang jumlahnya 250-270 dan berfungsi sebagi tempat tubulus spermaticus
- Magnum = merupakan bagian saluran terdepan dan terpanjang dari oviduct pada unggas, yang fungsinya memroduksi putih telur
- *Oogenesi*s = proses pembentukan sel ovum

- Ovarium = organ kelamin betina yang menghasilkan sel telur
- Oviduct = tuba fallopii adalah saluran eproduksi betina paling ujung dekat ovarium
- Ovulasi = proses keluarnya ovum dari ovarium
- Ovum = sel telur
- Pubertas = dewasa kelamin
- *proximal testis = testis bagian atas*
- Servix = mulut rahim adalah saluran reproduksi betina yang terletak antara uterus dengan vagina, yang merupakan suatu otot polos dan kuat/padat
- Skrotum = kantong testis
- *Spermatogenesis* = proses pembentukan sel spermatozoa
- Spermatozoa = sel mani
- Testis = organ kelamin jantan yang menghasilkan spermatozoa
- Tubulus seminiferus = saluran kecil berkelok kelok yang terdapat dalam testis sebagai tempat produksi spermatozoa
- Uterus = rahim adalah saluran antara oviduct dan servix yang merupakan tempat terjadinya implantasi
- Vagina = bagian saluran reproduksi yang terletak didalam pelvis, diantara cerviks dan vulva
- Vas Defferent = saluran kelamin yang terletak antara epididymus dan urethra
- Vestibulum = bagian kesebelah luar yang berhubungan dengan vulva

I. PENDAHULUAN

Ciri-ciri mahluk hidup diantaranya dapat melakukan perkembangbiakan atau reproduksi. Berkembangbiak adalah proses reproduksi. Artinya proses memperbaharui keturunan pada mahkluk hidup untuk mempertahankan jenisnya agar tidak punah. Reproduksi adalah suatu proses biologis dimana individu organisme baru diproduksi. Reproduksi pada hewan terjadi secara seksual dan aseksual. Reproduksi aseksual adalah menciptakan individu baru yang semua gennya berasal dari satu induk atau tanpa peleburan sel telur dan sel sperma. Reproduksi seksual adalah penciptaan keturunan melalui peleburan gamet jantan dan betina untuk membentuk zigot.

Sistem reproduksi pada ternak merupakan suatu kegiatan perkembangbiakan pada ternak yang saling berkait, diawali dari pembentukan sel gonad masak yang dilanjutkan dengan pertumbuhan saluran reproduksi dan akhirnya bertemunya sel telur (ovum) dengan sel mani (sperma) sehingga terbentuk zigot, embrio hingga fetus dan diakhiri dengan kelahiran. Proses reproduksi terjadi pada hewan betina dan hewan jantan. Secara umum, proses reproduksi melibatkan dua hal yaitu anatomi organ-organ reproduksi dan fisiologi reproduksi ternak. Organ-organ reproduksi berperan aktif baik dalam pembentukan sel gonad, yaitu sel telur dan sel sperma. Sel telur dihasilkan oleh ovarium melalui proses ovulasisetelah melalui beberapa tahap perkembangan folikel (secara umum disebut proses *oogenesis* yakni proses pembentukan sel telur atau ovum). Spermatozoa diproduksi oleh ternak jantan melalui proses *spermatogenesis* (yaitu proses pembentukansel gamet jantan (sperma) yang terjadi di dalam testis tepatnya pada tubulus seminiferus).

Organ reproduksi juga sebagai tempat berlangsungnya kegiatan fisiologi reproduksi. Beberapa kegiatan fisiologi reproduksi yang diulas dalam buku ini adalah pubertas, proses pembentukan sel sperma (spermatogenesis) dan roses pembentukan ovum

(*Oogenesis*), fisiologi semen, tanda-tanda berahi, siklus berahi, ovulasi, fertilisasi, implantasi, kebuntingan, proses pembentukan telur pada ternak unggas dan proses kelahiran pada ternak-ternak mamalia.

A. Deskripsi

1. Pengertian

Mata pelajaran dasar-dasar pembibitan ternak1adalah ilmu yang mempelajari tentang hal-hal yang mendasari mata pelajaran budidaya ternak khususnya berkaitan dengan pembibitan ternak yang mencakup anatomi dan fisiologi reproduksi ternak ternak.

2. Rasional

Tuhan Yang Maha Esa telah menciptakan alam semesta sebagai bukti kebesaran-Nya.Segala sesuatu yang dipelajari dalam dasar-dasar pembibitan ternak merupakan amanat untuk kemaslahatan umat manusia. Aktivitas manusia dalam kehidupan di dunia ini tidak lepas dari tanggung jawab untuk memelihara alam dan lingkungannya agar terjaga kelestariannya.Keadaan lingkungan alam merupakan faktor penting bagi kehidupan manusia dan semua makhluk hidup. Ternak sebagai bagian dari lingkungan alam harus dijaga dan dilestarikan dengan baik sehingga akan memberikan kesejahteraan bagi kehidupan manusia.

3. Tujuan

Mata pelajaran dasar-dasar pembibitan 1 bertujuan untuk:
Menambah keimanan siswa dengan menyadari hubungan timbal balik antara manusia, ternak dan lingkungan demi keberhasilan usaha yang dilakukan.

a. Menyadari kebesaran Tuhan yang menciptakan bumi dan seisinya yang memungkinkan bagi manusia untuk mengembangkan usaha dalam bidang peternakan.
b. Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, objektif, jujur, teliti, cermat, tekun, ulet, hati-hati, bertanggung jawab, terbuka, kritis, kreatif, inovatif, dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi.
c. Menghargai kerja individu dan kelompok dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi melaksanakan percobaan dan melaporkan hasil percobaan.
d. Memupuk sikap ilmiah yaitu : jujur, obyektif, terbuka, ulet, kritis, dan dapat bekerjasama dengan orang lain.
e. Mengembangkan pengalaman menggunakan metode ilmiah untuk merumuskan masalah, mengajukan dan menguji hipotesis melalui percobaan, merancang dan merakit instrumen percobaan, mengumpulkan, mengolah, dan menafsirkan data, serta mengkomunikasikan hasil percobaan secara lisan dan tertulis.
f. Mengembangkan kemampuan bernalar dalam berpikir analisis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip dasar yang berkaitan dengan hal-hal yang mendasari dalam kegiatan peternakan dan menjelaskan berbagai permasalahan yang berkaitan dengan usaha peternakan serta menyelesaian masalah baik secara kualitatif maupun kuantitatif.
g. Menguasai konsep dan prinsip dasar-dasar pembibitan ternak serta mempunyai keterampilan mengembangkan pengetahuan, dan sikap percaya diri sebagai bekal kesempatan untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi.

4. Ruang Lingkup Materi

a. Anatomi reproduksi ternak
b. Fisiologi reproduksi ternak

5. Prinsip-prinsip Belajar, Pembelajaran, dan Asesmen

a. Prinsip belajar
   1) Berfokus pada *siswa* (*student center learning*)
   2) Peningkatan kompetensi seimbang antara pengetahuan, ketrampilan dan sikap
   3) Kompetensi didukung empat pilar yaitu : inovatif, kreatif, afektif dan produktif

b. Pembelajaran

   Kegiatan belajar meliputi:
   1) Mengamati (melihat, mengamati, membaca, mendengar, menyimak)
   2) Menanya (mengajukan pertanyaan dari yang faktual sampai ke yang bersifat hipotesis
   3) Mengumpulkan data (menentukan data yang diperlukan, menentukan sumber data)
   4) Mengasosiasi (menganalisis data, menyimpulkan dari hasil analisis data)
   5) Mengkomunikasikan (menyampaikan hasil konseptualisasi dalam bentuk lisan, dan tulisan, berupa : diagram, bagan, gambar atau media)

c. Penilaian/asesmen
   1) Penilaian dilakukan berbasis kompetensi
   2) Penilaian tidak hanya mengukur Kompetensi Dasar tetapi juga Kompetensi Inti dan Standar Kompetensi Lulusan

3) Mendorong pemanfaatan portofolio yang dibuat siswa sebagai instrumen utama penilaian kinerja siswa pada pembelajaran di sekolah dan industri
4) Penilaian dalam pembelajaran dasar-dasar pembibitan ternak dapat dilakukan secara terpadu dengan proses pembelajaran.
5) Aspek penilaian pembelajaan dasar-dasar pembibitan ternak meliputi hasil belajar dan proses belajar siswa.
6) Penilaian dapat dilakukan dengan menggunakan tes tertulis, observasi, tes praktik, penugasan, tes lisan, portofolio, jurnal, inventori, penilaian diri, dan penilaian antar teman.
7) Pengumpulan data penilaian selama proses pembelajaran melalui observasi juga penting untuk dilakukan.
8) Data aspek afektif seperti sikap ilmiah, minat, dan motivasi belajar dapat diperoleh dengan observasi, penilaian diri, dan penilaian antar teman.

6. Kompetensi

Kompetensi dasar-dasar pembibitan ternak untuk kelas X semester genap dan semester ganjil kelas X .

B. Prasyarat

Untuk penggunaan buku teks bahan ajar siswa ini, tidak memerlukan prasyarat tertentu karena buku teks bahan ajar Dasar – Dasar Pembibitan Ternak 1 diberikan di Semester 1 atau di awal pembelajaran sebelum menggunakan buku teks bahan ajar di semester berikutnya.

C. Petunjuk Penggunaan

Agar peserta didik dapat berhasil dengan baik dalam menguasai buku teks bahan ajar Dasar – Dasar Pembibitan 1 ini, maka peserta didik diharapkan mengikuti petunjuk penggunaan bahan ajar sebagai berikut :

1. Bacalah semua bagian dari buku teks bahan ajar ini dari awal sampai akhir
2. Baca ulang dan pahami sungguh-sungguh prinsip-prinsip yang terkandung dalam buku teks bahan ajar ini.
3. Buat ringkasan dari keseluruhan materibuku teks bahan ajar ini .
4. Gunakan bahan pendukung lain serta buku-buku yang direferensikan dalam daftar pustaka agar dapat lebih memahami konsep setiap kegiatan belajar dalam buku teks bahan ajar ini.
5. Setiap mempelajari satu sub kompetensi, anda harus mulai dari menguasai pengetahuan pendukung (uraian materi) mulai dari mengamati, menanya, menalar atau mengumpulkan informasi, mencoba atau mengolahinformasi, dan mengkomunikasikannya serta melaksanakan tugas-tugas, mengerjakan lembar latihan dan evaluasi.
6. Lakukan diskusi kelompok baik dengan sesama teman sekelompok atau teman sekelas atau dengan pihak-pihak yang dapat membantu dalam memahami isi buku teks bahan ajar ini.
7. Setelah menguasai keseluruhan materi buku teks bahan ajar ini, kerjakan tugas dan soal-soal yang ada pada latihan dan lembar evaluasi. Setelah mengerjakan tugas, buat laporan hasilnya dan kirim via e-mail.

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari, memahami, dan mengerjakan tugas-tugas yang terdapat dalam buku teks bahan ajar ini siswa diharapkan dapat :

1. Mengidentifikasi anatomi reproduksi ternak sesuai prosedur
2. Mengidentifikasi proses-proses fisiologi reproduksi ternak sesuai prosedur

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Mata Pelajaran Dasar-Dasar Pembibitan 1 adalah sebagai berikut :

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.	1.1. Mengamalkan ajaran agama yang dianut pada pembela-jaran dasar pembibitan ternak sebagai amanat untuk ke-maslahatan umat manusia
2. Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, da-mai), santun, responsif dan pro-aktif dan me-nunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia	2.1 Menghayati sikap cermat,teliti dan tanggung jawab sebagai hasil dari pembelajaran dasar-dasar pembibitan ternak. 2.2 Menghayati pentingnya kerja sama sebagai hasil pembela-jaran dasar-dasar pembibitan ternak. 2.3 Menghayati pentingnya kepe-dulian terhadap kebersihan lingkungankandang/ labora-torium/gudang pakan/pera-latansebagai hasil dari pembelajaran dasar-dasar pembibitan ternak. 2.4 Menghayati pentingnya ber-sikap jujur dan disiplin se-bagai hasil dari pembelajaran dasar-dasar pembibitan ter-nak.

KOMPETENSI INTI	KOMPETENSI DASAR
3. Memahami, menerapkan dan menganalisis penge-tahuan faktual, konsep-tual, dan prosedural ber-dasarkan rasa ingin tahu-nya tentang ilmu penge-tahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanu-siaan, kebangsaan, kene-garaan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bi-dang kerja yang spesifik untuk memecahkan ma-salah.	3.1 Menerapkan pengetahuan tentang anatomi reproduksi ternak. 3.2 Menerapkan pengetahuan tentang fisiologi reproduksi ternak.
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengem-bangan dari yang di-pelajarinya di sekolah se-cara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spe-sifik di bawah pengawasan langsung.	4.1 Mengidentifikasi anatomi rep-roduksi ternak 4.2 Mengobservasi fisiologi rep-roduksi ternak

F. Cek Kemampuan Awal

Isilah pertanyaan-pertanyaan dibawah ini dengan cara melakukan cek list yang sesuai dengan kemampuan awal anda

No	Pertanyaan	Pernyataan	
		Ya	Tidak
1	Apakah anda mampu menyebutkan secara urut organ-organ kelamin jantan pada ternak ruminansia (sapi, kerbau, kambing/domba dan aneka ternak(kuda, babi, rusa, kelinci) ?		
2	Apakah anda mampu menyebutkan secara urut organ-organ kelamin betina pada ternak ruminansia (sapi, kerbau, kambing/domba) dan aneka ternak (kuda, babi, rusa, kelinci)?		
3	Apakah anda mampu menyebutkan secara urut organ-organ kelamin jantan pada ternak unggas (ayam, itik, puyuh, kalkun, mentok, dll) ?		
4	Apakah anda mampu menyebutkan secara urut organ-organ kelamin betina pada ternak unggas (ayam, itik, puyuh, kalkun, mentok, dll) ?		
5	Apakah anda dapat membedakan sistem reproduksi pada ternak unggas dengan ternak ruminansia ?		
6	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi dari testis?		
7	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi duktus epididymus?		
8	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi dari vas deferens ?		
9	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi dari skrotum?		
10	Apakah anda dapat menyebutkan macam-macam kelenjar pelengkap/assesoris yang terdapat pada alat		

No	Pertanyaan	Pernyataan	
		Ya	Tidak
	kelamin jantan?		
11	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi dari masing-masing organ kelenjar pelengkap/assesoris tersebut ?		
12	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi urethra?		
13	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi dari penis dan preputium?		
14	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi ovarium?		
15	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi dari tuba fallopii?		
16	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi dari uterus ?		
17	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi dari cervix ?		
18	Apakah anda dapat menjelaskan fungsi dari vagina ?		
19	Apakah anda dapat menyebutkan urutan dari organ-organ reproduksi unggas betina ?		
20	Apakah anda dapat menyebutkan urutan dari organ-organ reproduksi unggas jantan ?		
21	Apakah anda dapat menjelaskan masing-masing fungsi dari organ-organ reproduksi pada unggas betina?		
22	Apakah anda dapat menyebutkan jenis-jenis kelenjar indokrin yang menghasilkan hormon reproduksi ?		
23	Apakah anda dapat menjelaskan jenis-jenis kelenjar indokrin dan hormon yang dihasilkan ?		
24	Apakah anda dapat menjelaskan pengertian pubertas ?		
25	Apakah anda dapat menjelaskan tentang tahapan dari perkembangan follikel ?		
26	Apakah anda dapat menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi pubertas?		
27	Apakah anda dapat menjelaskan umur pubertas pada		

No	Pertanyaan	Pernyataan	
		Ya	Tidak
	beberapa jenis ternak?		
28	Apakah anda dapat menjelaskan tentang proses spermatogenisis?		
29	Apakah anda dapat menjelaskan tentang oogenesis ?		
30	Apakah anda dapat menjelaskan tentang fisiologi semen ?		
31	Apakah anda dapat menjelaskan tentang tanda-tanda berahi pada beberapa jenis ternak ?		
32	Apakah anda dapat menjelaskan tentang ovulasi pada ternak ?		
33	Apakah anda dapat menjelaskan tentang fertilisasi pada ternak ?		
36	Apakah anda dapat menjelaskan tentang implantasi pada ternak?		
37	Apakah anda dapat menjelaskan tentang lama kebuntingan pada beberapa jenis ternak ?		
38	Apakah anda dapat menjelaskan tentang umur kebuntingan pada beberapa jenis ternak?		
39	Apakah anda dapat menjelaskan tentang tanda-tanda ternak bunting		
40	Apakah anda dapat menjelaskan tentang ternak yang akan melahirkan ?		

II. PEMBELAJARAN

Kegiatan Pembelajaran 1. Anatomi Reproduksi Ternak (Waktu : 10 x 3 JP)

A. Deskripsi

Kegiatan Pembelajaran Anatomi Reproduksi Ternak akan membahas tentang anatomi organ-organ reproduksi ternak jantan betina. Materi anatomi organ-organ reproduksi ternak jantan meliputi : testis, epididymus, ductus deferens, skrotum, kelenjar pelengkap, urethra, penis dan preputium. Anatomi organ reproduksi ternak betina meliputi :ovarium, saluran reproduksi yang terdiri atas tuba fallopii atau oviduct, uterus atau rahim, cervix atau leher rahim dan vagina serta alat kelamin bagian luar yang terdiri atas vulva dan klitoris

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah membaca buku teks siswa ini diharapkan siswamampu mengidentifikasi organ-organ reproduksi ternak jantan dan betina sesuai prosedur

a. Organ Reproduksi Ternak Jantan

PERTEMUAN KE 1 - 5

Kegiatan 1.

Mengamati:

1. ***Lakukan pengamatan dengan cara mencari informasi di lokasi setempat tentang organ-organ reproduksi jantan pada ternak ruminansia***
2. ***Pelajari uraian materi tentang fungsi, bentuk, berat dan ukuran (panjang) masing-masing organ reproduksi jantan***

Data pengamatan 1 : Organ-organ reproduksi ternak jantan pada Ruminansia dan Unggas

No	Jenis ternak	Urutan organ reproduksi jantan
1	Ruminansia	1... 2... 3... 4... 5... 6... dst.
2	Unggas	1.. 2... 3... 4... 5... dst.

Data Pengamatan 2 : Fungsi dari masing-masing organ reproduksi jantan

No	Jenis ternak	Urutan organ reproduksi jantan	Fungsi
1	Ruminansia	1................................ 2................................ 3............................... 4............................... 5............................... 6............................... dst.	....
2	Unggas	1. .... 2. .... 3............................... 4............................... 5............................... dst.	....

Data pengamatan 3 : Bentuk, berat dan ukuran (panjang) dari masing-masing organ

No	Jenis ternak	Organ reproduksi jantan	Bentuk	Berat	Ukuran
1	Ruminansia	1................................ 2................................	....	....	....

No	Jenis ternak	Organ reproduksi jantan	Bentuk	Berat	Ukuran
		3................................ 4................................ 5................................ 6................................ dst.	....	....	....
2	Unggas	1. .... 2. .... 3................................ 4................................ 5................................ dst.	....	....	....

2. Uraian Materi

Semua jenis makhluk hidup akan berkembangbiak untuk dapat meneruskan dan melestarikan keturunannya. Untuk dapat berkembangbiak maka makhkuk hidup dilengkapi dengan organ-organ

reproduksi. Untuk dapat produksi (menghasilkan telur, susu, anak) ternak harus melakukan kegiatan reproduksi. Kegiatan reproduksi ternak jantan di mulai dari pubertas yang merupakan awal dari terbentuknya sel sperma yang masak dan siap membuahi. Pemasakan spermatozoa melalui proses sangat panjang di mulai dari proses *spermatogenesis* yaitu proses pembentukansel gamet jantan atau sperma yang terjadi di dalam testis tepatnya pada tubulusseminiferus di dalam testis. Kegiatan ini dilanjutkan dengan proses perjalanan spermatozoa yaitu dari testis sampai di infundibulum (saluran reproduksi betina) yaitu bertemuanya sperma dengan ovum dalam kegiatan fertilisasi. Semua proses fisiologis reproduksi ternak terjadi didalam organ reproduksi.

Anatomi organ kelamin jantan (ruminansia dan non ruminansia) terbagiatas empat komponen yaitu : organ kelamin primer, organ kelamin sekunder, kelenjarpelengkap, serta organ kelamin luar.Organ kelamin primer yaitu *gonad jantan*, atau disebut*Testis*. Organkelamin sekunder terdiri dari : *Epididimis, Vas deferens dan urethra.*Kelenjar pelengkapterdiridari *Vesikula seminalis,*Kelenjar*prostat,* danKelenjar*cowper.* Organkelamin luar terdiri dari :*Penis, Preputium, dan Scrotum.*Hal ini berbeda dengan sistim organ reproduksi unggas jantan. Perbedaan antara sistem reproduksi ternak ruminansia dan non ruminansia dengan ternak unggas adalah :

Tabel 1. Perbedaan sistim reproduksi ternak ruminansia, non ruminansia dengan ternak unggas jantan

No	Keterangan	Ruminansia/ non ruminansia	Unggas
1	Organ primer	Testis terletak di luar tubuh yang dilindungi *scrotum*	Testis terletak di dalam tubuh
2	Saluran reproduksi jantan	*Epididymus, vas deferens, ampulla, urethra*	*Epididymus, vas deferens*
3	Alat kopulasi	Penis yang dilengkapi dengan *preputium*	Alat kopulasi sangat sederhana, bernama : *Papilla*
4	Kelenjar pelengkap	Kelenjar *vesica seminalis,* kelenjar *prostat*, kelenjar *cowper*	Tidak dilengkapi dengan kelenjar assesoris

Anatomi organ reproduksi jantan dipaparkan dibawah ini:

a. Testis

Pada saat individu masih menjadi embrio dini, gonad indeferen pada betina akan berdiferensiasi menjadi *ovarium* dan untuk jantan menjadi *testis*. Pada mamalia, *testis* mengalami penurunan, tetapi tetap tinggal pada posisi disekitar daerah *testis* itu berasal. Pada kehidupan mahluk hidup, fungsi *testis* ada dua macam, yaitu : memproduksi hormon androgen (hormon seks jantan) danmenghasilkan spermatozoa (gamet jantan).

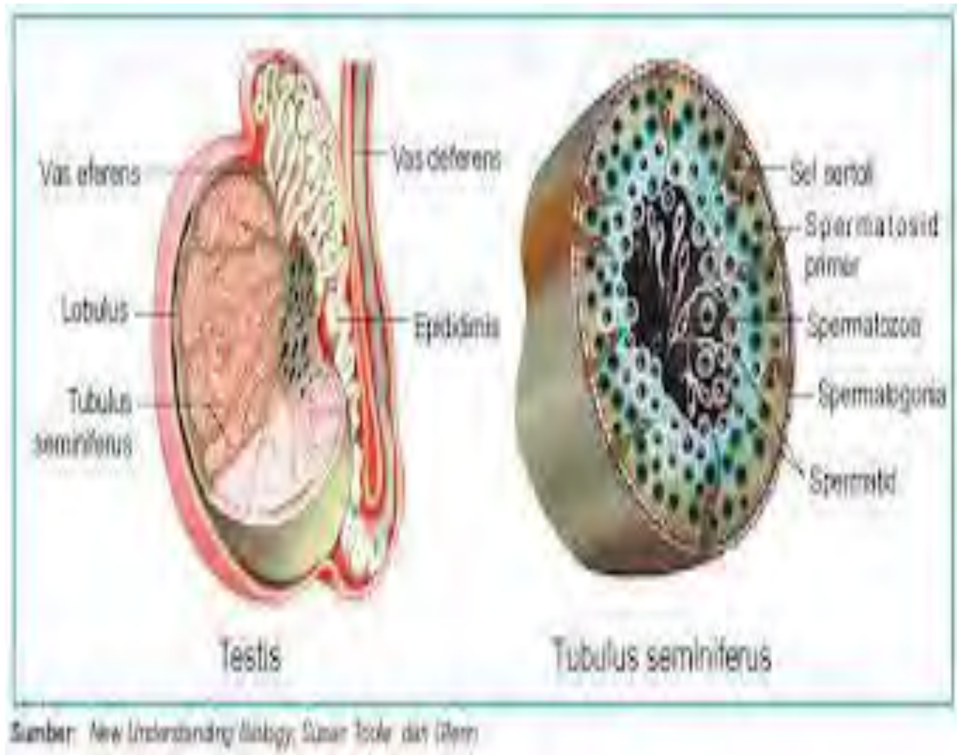
Nama lain dari testis adalah*testiculus* atau *orchid, merupakan* organ reproduksi primer ternak jantan, baik pada organ reproduksi ternak ruminansia/ non ruminansia aaupun pada ternak ungas.

Testis juga merupakan bagian alat kelamin yang utama atau disebut organ kelamin primer karena bersifat esensial yaitu menghasilkan sperma dan menghasilkan hormon kelamin jantan yaitu testosteron atau hormon androgen.

Pada hampir semua spesies *testis* berkembang didekat ginjal yaitu pada daerah krista genitalia primitif. Pada ternak ruminansia/non ruminansia, testis mengalami penurunan yang cukup jauh dan dilindungi oleh *scrotum*, karena pembentukan sperma akan rusak apabila suhu *testis* sama dengan suhu tubuh. Pada kelas mamalia (termasuk ternak ruminansia/non ruminansia) *testis* ada sepasang dan terletak di daerah prepubis dan terbungkus dalam kantong yang disebut *scrotum*.

Dalam pembentukan spermatozoa dibutuhkan suhu yang rendah, sehingga agar suhu scrotum tetap konstan, maka *scrotum* dilengkapi dengan suatu jaringan yang bersifat sebagai termoregulator. Dengan demikian maka suhu *scrotum* akan selalu dalam lingkungan yang lebih cocok yaitu selalu dalam kondisi lebih rendah dari suhu tubuh.Didalam scrotum berisi dua lobi testis yang masing-masing lobi mengandungsatu *testis*yang digantung oleh*funiculus spermaticus.*

Bentuk, ukuran, berat dan letak *testis* tiap species hewan cukup bervariasi. Namun pada umumnya bentuk *testis* adalah oval memanjang kearah vertikal didalam *skrotum*. *Testis* terbungkus oleh kapsul berwarna putih mengkilat yang disebutdengan*tunika albugenia*. Pada sudut posterior, organ ini terbungkus oleh selaput atau kapsula yangdisebut sebagai *mediastinum testes.* Kapsula testes merupakan selaput tipis yangmeluas mengelilingi mediastinum hingga tunika albugenia dan membagi testesmenjadi 250-270 bagian berbentuk pyramid yang disebut lobuli testes.



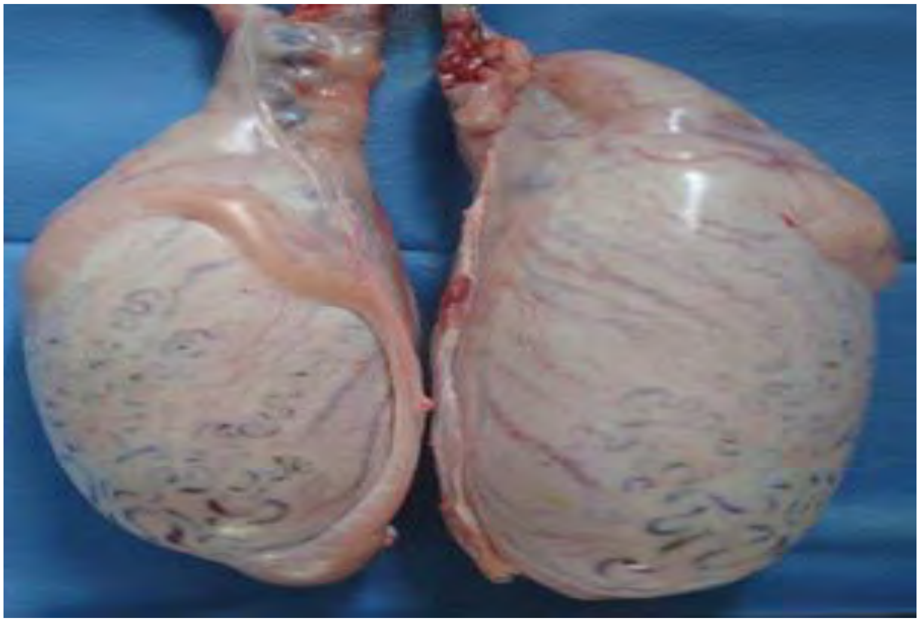
Gambar 1. Testis yang disayat melintang (kiri); tubulus seminiferus yang disayat melintang (kanan)
Sumber. Caraberbuatbaik blogspot. Com

Isi dari lobulusadalah *tubulus seminiferus* atau *tubulus spermaticus*yang merupakan tabung kecil panjang dan berkelok-kelokmemenuhi seluruh kerucut lobules.Kira-kira 80% dari berat *testis* pada seekor sapi jantan normal terdiri dari *tubuli.*Panjang tubuli pada kebanyakan sapi jantan dewasa adalah sekitar 4,5 meter, dan setiap tubulus bergaris tengah 200 mikron lebih sedikit. Pada sapi jantan garis tengah tubuli bervariasi dari 207-296 mikron. Muara tubulus *seminiferus* terdapat pada ujungmedial dari kerucut. Pada ujung apical dari tiap-tiap lobules akan terjadi penyempitanlumen dan akan membentuk segmen pendek pertama dari sistem saluran kelaminyang selanjutnya akan masuk ke *rete testes*. Dinding *tubulus seminiferus* terdiri daritiga lapisan luar ke dalam yaitu*tunika propia, lamina basalis*, dan lapisan *epithelium.*

1) Testis berbagai jenis ternak

a) Testis sapi

Testis sapi mempunyai panjang berkisar 10-13 cm, lebar berkisar 5-6,5 cm dan beratnya 300-400 gr.



Gambar 2. Sepasang testis sapi
Sumber : Genetic university of Bern

b) *Testis* domba

Berat *testis* domba dewasa adalah 200 gram. *Testis* domba umumya sudah turun pada waktu lahir, akan tetapi perkembangannya yang sempurna dari organ reproduksi baru tercapai pada masa pubertas.

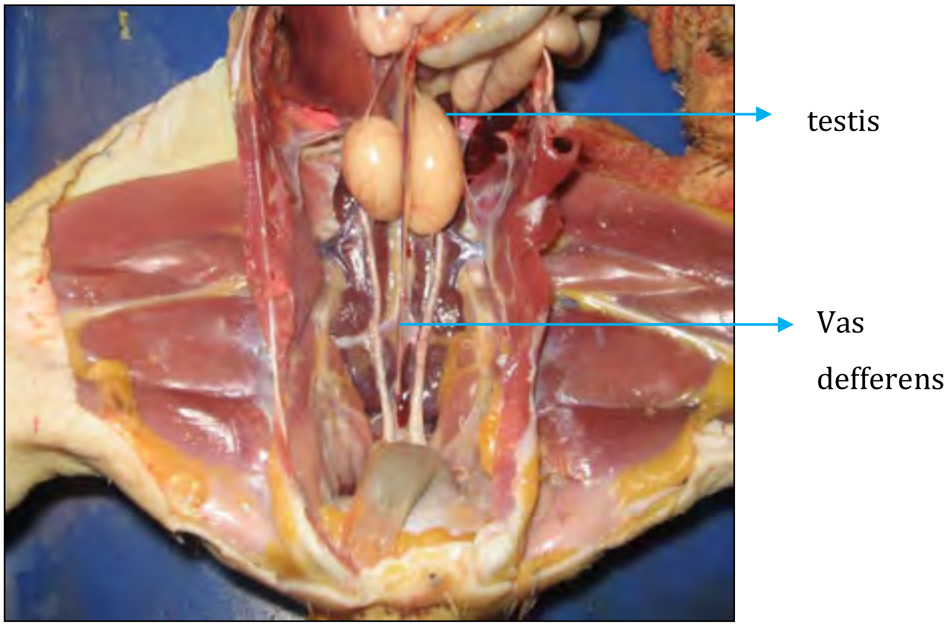
c) *Testis* babi

Testis babi sangat besar tapi relatif lebih lunak, dan terletak horizontal di dalam *scrotum*. *Testis* berbentuk lonjong, panjang 10 - 15 cm, diameter 5 - 9 cm, berat (dua testes) antara 500 - 800 gram, rata-rata 600 gram. *Tubuli seminiferi* mencapai panjang 600 meter. Domba dan kuda ukuran testisnya lebih kecil.

d) *Testis* kelinci

Kelinci mempunyai testis sepasang *testis* yang berbentuk ovoid. Mempunyai panjang kira-kira 25 mm dengan berat sekitar 2 gram, tergantung pada umur, berat badan dan bangsa kelinci.

e) *Testis* unggas



Gambar 3 : Sepasang testis unggas
Sumber : koleksi pribadi (zumrotun)

Pada ternak unggas, *testis*berbentukbulat seperti kacang atau buah buncis dan berwarna terang (putih krem). Besarnya tergantung pada umur, strain, musim, dan pakan.

2) Fungsi *testis*

Testis pada ternak jantan dewasa yang normal mempunyai dua fungsi yangpenting, yaitui untuk memproduksi spermatozoa hidup dan subur serta memproduksiandrogen atau hormon kelamin jantan yakni *testosteron* yang dihasilkan oleh sel-sel interstitial atau disebut sel *Leydig*. *Testosteron* adalah hormon yang berpengaruh

sangat besar terhadap kehidupan sexual dari pejantan. Apabila sel *leydig* terganggu maka produksi *testosteron* akan terganggu pula.

Tidak seperti ternak betina yang mengenal siklus berahi, tanda-tanda berahi, lama berahi, ovulasi maupun fertilisasi. Kejadian pada ternak betina ini tidak terjadi pada hewan jantan. Hewan jantan akan memproduksi sel spermatozoa secara terus menerus tanpa ada hentinya.

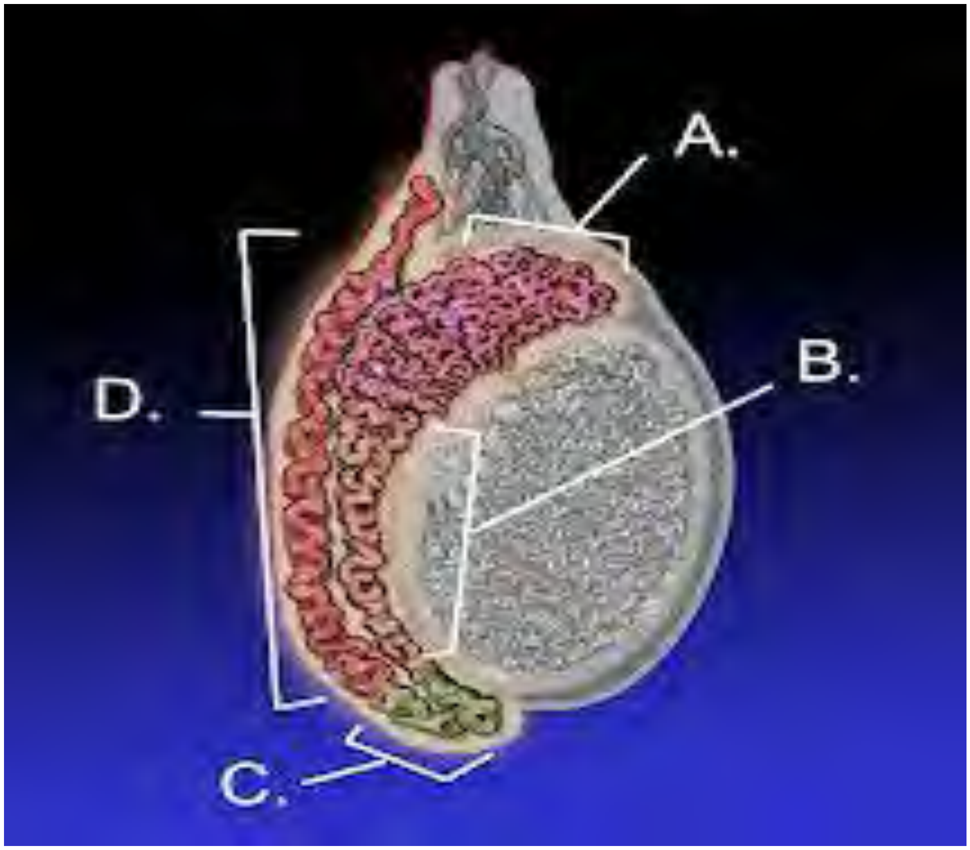
3) Faktor – faktor yang mempengaruhi produksi spermatozoa.

Kualitas dan jumlah sperma yang diproduksi, tergantung dari kondisi pakan yang dikonsumsi, terutama tingkat protein yang terkandung dalam pakan tersebut. Salah satu jenis hewan jantan yang agak berbeda kegiatan reproduksinya adalah rusa. Tidak seperti ternak jantan lainnya, rusa mempunyai siklus libido, dimana hanya pada musim-musim ranggah mengeras saja rusa mau memperlihatkan tingkahlaku sexualitasnya. Pada saat itu produksi hormon testosteron tinggi. Pada musim-musim tersebut rusa jantan akan mencari betina berahi dan melakukan perkawinan. Sedangkan pada kondisi ranggahnya masih muda, maka rusa-rusa tersebut tidak pernah menandakan perilaku sexnya, walaupun disekitar ada betina yang berahi.

b. Epididymus

Epididymis adalah saluran reproduksi jantan paling ujung/ awal. Organ ini merupakan suatu struktur memanjang yang bertaut rapat pada testis, mengandung *ductus epididymidis* yang sangat berliku-liku. Panjang epididymus dapat mencapai lebih dari 40 meter pada sapi jantan dewasa.

Epididymis dapat dibagi atas kepala, badan dan ekor. Kepala *epididymis(Caput Epididymis)* membentuk suatu penonjolan dasar dan agak berbentuk bengkok yang dimulai pada ujung proximal *testis*



Gambar 4 : Bagian-bagian epididymus

Sumber : wikipedia

Keterangan :

A. Caput epididymus
B. Corpus epididymus
C. Cauda epididymus
D. Vas deferens

Pada umumnya epididymus berbentuk huruf U. Ukuran organ ini berbeda-beda dan menutupi seluas satu pertiga dari bagian testis. Saluran *epididymis* tersusun dalam lobuli dan mengandung *ductuli efferentestestis*. Saluran tersebut terakhir yang menghubungkan rate *testis* dengan saluran *epididymis* yang berjumlah 13-15 buah. Dekat

ujung *proximal testis*, *caput epididymis* menjadi pipih dan bersambung ke badan *epididymis(corpus epididymis)* yang berbentuk langsing dan berjalan distal sepanjang tepi *posterior testis.*Pada ujung *testiscorpus* menjelma menjadi ekor *(cauda epididymis)*

Tabel 2. Ukuran panjang *epididymus* pada berbagai jenis ternak

No	Nama /jenis ternak	Panjang *epididymis*
1	Sapi	± 40 meter
2	Babi	± 60 meter
3	Kuda	± 80 meter
4	Kerbau	Caput : 4,93 meter , Corpus : 2,2 cm Cauda : 2,2 cm

Sumber : Mozes (1979)

1) Bagian-bagian *epididymus*

Saluran *epididymus* dapat dibedakan menjadi :

a) Kepala *epididymus (caput epididymus*), bagian dari *epididymus* yang melekat pada bagian ujung dari testis dimana pembuluh-pembuluh darah dan syaraf masuk. Bagian ini lebih besar daripada bagian yang lain.
b) Bagian badan atau leher (Corpus epididymus) adalah bagian yang sejajar dengan aksis longitudinal dari *testis*. Ukurannya jauh lebih kecil dibandingkan pada bagian kepala. Bagian ini menjulur terus ke bawah sampai hampir melewati *testis*.
c) Bagian ekor (*Cauda epididymus*), yaitu berupa jendolan di ujung bawah dari *testis*. Bagian ekor ini terletak langsung dibawah *corpus*, yang mulai berbelok keatas.

2) Fungsi *epididymus* diantaranya :

a) Transportasi

Epididymis mempunyai fungsi sebagai sarana transportasi bagi spermatozoa. Lama perjalanan spermatozoa dalam *epididymis* dipengaruhi oleh :

- Jenis ternak. Pada berbagai jenis ternak berbeda, lama perjalanan sperma berbeda pula. Seperti pada domba adalah 13-15 hari, sapi = 9-11 hari, dan babi =9-14 hari.
- Tekanan dalam tubuli seminiferi. Tekanan yang diakibatkan oleh produksi spermatozoa baru dari dalam *tubuli seminiferi akan* menyebabkan tekanan pada *rete testis* dan ductus *epididymis*.
- Pemijatan. Gerakan spermatozoa dapat juga ditimbulkan oleh adanya pemijatan pada *testis* dan *epididymis*
- Exercise. Pada ternak yang memperoleh latihan atau gerak untuk mempertahankan kondisi tubuh yang baik (exercise), akan mempengaruhi perjalanan spermatozoa
- Pergerakan spermatozoa dibantu oleh adanya ejakulasi. Selama ejakulasi, kontraksi peristaltik melibatkan otot daging licin *epididymis* dan tekanan negatif yang ditimbulkan oleh kontraksi *vas deferens* dan *urethra* menyebabkan spermatozoa dapat bergerak secara aktif dari *epididymis* menuju dalam *vas deferens* dan *urethra*.

b) Konsentrasi

Kondisi spermatozoa dan cairan asal testis pada saat memasuki *epididymis*adalah dalam keadaan relatif encer. Diperkirakan sejumlah spermatozoa pada ternak sapi, domba dan babi adalah sekitar 100 juta per milimeter. Didalam*epididymis* spermatozoa

konsentrasi sperma ditinggikan (lebih kental) menjadi kira-kira 4 milyar spermatozoa per millimeter. Hal ini terjadi karena sel-sel epithel yang ada pada dinding *epididymis m*engabsorbsi cairan asal testis. Sebagian besar absorbsi cairan ini terjadi pada *caput* dan ujung *proximal* dari *corpus epididymis*.

c) Maturasi

Maturasi adalah pendewasaan. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya kondisi spermatozoa yang baru saja masuk ke *caput epididymis* berasal dari *vas efferens* tidak memiliki *fertilitas* dan juga tidak memiliki *motilitas*. Spermatozoa setelah melewati *epididymis*, maka akan memiliki fertilitas dan motilitas. Jika kedua ujung *Caudaepididymis* diikat, maka diketahui spermatozoa yang berada terdekat dengan *corpus* meningkat kemampuan fertilitasnya dalam waktu sampai 25 hari, sedangkan spermatozoa yang terdekat dengan *vas deferens* menurun kemampuan fertilitasnya. Semakin tua spermatozoa, maka semakin hilang kemampuan fertilnya jika tidak keluar atau bergerak keluar dari *epididymis*. Sementara spermatozoa dalam *epididymis,* spermatozoa akan melepaskan butir protoplasma (*cytoplasmic droplet*) yang terbentuk pada leher spermatozoa selama spermatogenesis. Sebagai fungsi tempat maturasi (pendewasaan), sperma menjadi matang di dalam *epididymis* dan sisa sitoplasma *(cytoplasmic droplet)* berpindah dari pangkal kepala *(proximal droplet)*. Pematangan atau maturasi sperma dicapai atas pengaruh sekresi dari sel-sel epithel.

d) Penimbun

*Epididymus juga m*erupakan tempat untuk menimbun spermatozoa. Pada saat itu spermatozoa belum dapat bergerak.

Tempat penimbunan yang paling cocok adalah didaerah*epididymus* bagian ekor. Hampir 50 persen jumlah spermatozoa terdapat di daerah tersebut.

e) Ductus efferentes

Diantara rete testis dan ductus epididymus terdapat ductus efferent. Ductus berjumlah 13 - 15 buah dan menempati kira - kira sepertiga caput epididymidis. Caput epididymis berdiameter 100-300 mm, di dalamnya hanya terkandung beberapa spermatozoa dan mempunyai epithelium yang sanggat khas. Dua macam sel epithelium dan sel slindrik ditemukan bertaut pada selubung dasar*ductuli* :

- sel-sel sekretoris dengan granula-granula sitoplasmik yang besar
- sel-sel bersilia dengan *kinocilia* (*cilia* yang motil), semuanya bergerak memukul ke arah luar

f) Ductus deferens

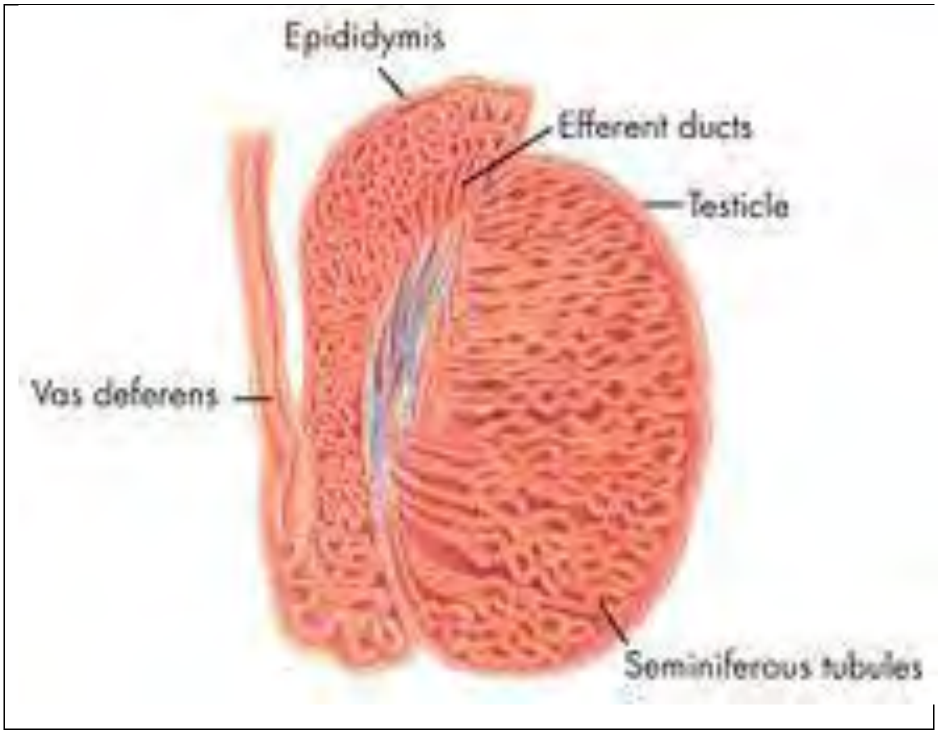
Vas deferens atau *ductus deferens* merupakan sepasang saluran yang merupakan kelanjutan ujung distal dari ekor *epidydimis*. Pada ujung awalnya ditopang oleh lipatan peritonium, melalui *inguinal canal* menuju daerah *pelvis*, kemudian kelenjar bergabung dengan *uretra* yang mempunyai hubungan dengan kantong urine (*vesica urinaria).*

Vas deferens berlumen lebih besar dan berdinding lebih tebal. Lapisan terdalam disebut lapisan mukosa yang membentuk lipatan longitudinal. Terdiri atas beberapa lapis sel epitel. Yang paling dalam, ke lumen, bentuk batang dan berstereocilia. *Lamina propia*, jaringan ikat dibawah mukosa mengandung jaringan serat elastis.

Disebelah luar lapisan mukosa terdapat lapisan otot polos yang terdiri dari lapisan longitudinal dan sirkuler atau spiral. Sebelah luar lapisan otot ialah lapisan adventitia.

Ductus *vas deferens* merupakan saluran yang menghubungkan *cauda epididymis* dengan *urethra*. Dindingnya tebal, mengandung otot polos yang licin yang berperan dalam pengangkutan spermatozoa. Pada saat ejakulasi dapat mendorong spermatozoa dari *epididymus* ke*ductus ejakulatoris* yang terdapat dalam *ampula*. Dekat badan *epididymis*, *vas deferens* menjadi lurus dan bersama buluh-buluh darah dan *lymphe* serta serabut-serabut saraf, membentuk *funiculus spermaticus* yang berjalan melalui *canalis ingualis* ke dalam *cavum abdominalis*.

Diameter*vas deferens* 2 mm dengan konsistensi sepertitali, berjalan sejajar dengan *corpus epididimis*. Dekat dengan kepala *epididimis*, *vasdeferens* menjadi lurus dan bersama-sama dengan pembuluh darah, *lymphe* dan sarafpembentuk *funiculusspermaticus* yang berjalan melalui *canalis inguinalis* ke dalam*cavum abdominal*. Kedua *vas deferens* (kiri dan kanan) terletak sebelah menyebelahdi atas *Vesicaurinaria* lambat laun menebal dan membesar membentuk ampula *ductusdeferens*.



Gambar 5. Vas defferens, merupakan saluran lanjutan dari epididymus
Sumber : Microreversalt.com

- *Ampula*

Ampula merupakan pembesaran ujung *vas deferens* di dekat *uretra. Amula merupakan bagian Vas deferens*yang berlapis tebal tersusun dari otot halus pada dindingnya. *Ampula* pada setiap jenis ternak mempunyai ukuran yang berbeda. Pada ternak sapi mempunyai panjang 10 - 14 cm dengan diameter 1,0 - 1,5 cm. Pada kuda mempunyai panjang antara 15 - 24 cm dan diameternya 2 - 2,5 cm.*Ampulla* tidak terdapat pada anjing, babi maupun unggas

Selain sebagai alat transportasi spermatozoa, *ampula* juga berfungsi sebagai tempat penyimpanan cadangan semen untuk sementara dalam waktu yang tidak lama. Dalam *ampula* ini spermatozoa cepat menjadi tua. Spermatozoa dapat mengumpal dalam *ampula* selama ejakulasi sebelum dikeluarkan melalui *urethra.*

- *Scrotum*

  Kantong *testis* disebut *scrotum*. Jadi *scrotum* merupakan suatu kantong yang terbagi oleh septum scroti menjadi dua ruangan, dan masing-masing terisi oleh *testis*. *Scrotum* merupakan suatu kulit yang bentuknya seperti kantong yang ukuran, bentuk dan lokasinya menyesuaikan dengan testis yang dikandungnya.

  Pada kuda dan ruminansia *scrotum* terletak di daerah *prepubicum*. Sedangkan pada babi dan kucing *scrotum* terletak di daerah anal sedikit sebelah ventral dari anus. Pada anjing *scrotum* terletak 2/3 dari jarak antara *ostium preputiale* dan anus.

  Kulit *scrotum* tipis dan sedikit atau tidak berambut. Susunan lapisan *scroum* dari paling luar adalah :

  - *Epidermis*: tidak memliki rambut atau sedikit rambut
  - *Tunika dartos*. Merupakan selapis jaringan fibroelastik yang bercampur dengan serabut otot polos. Serabut-serabut otot polos ini pada saat cuaca dingin akan berkontraksi dan membantu mempertahankan posisi terhadap dinding abdominal dan pada saat panas akan merelaks dan menyebabkan *testis* turun menjauhi ruang perut. Dengan demikian maka scrotum dapat mengatur temperatur *testis* agar temperaturnya tetap dipertahankan 4^0C -7^0Clebih rendah dari pada temperatur tubuh. Mekanisme dari sistem thermoregulator ini karena adanya kerja dari dua muskulus yaitu *muskulus kremaster externa, muskulus kremaster interna* dan *tunika dartos.*
  - *Fasia superfisial*merupakan lapisan tipis jaringan ikat.
  - *Fasia* bagian dalam yang terdiri atas tiga lapis yang sulit dipisahkan apabila dilakukan pembedahan.

- *Tunika vaginalis komunis*yang merupakan lapisan luar penutup*testis.*

Fungsi utama *scrotum* adalah untuk memberikan kepada *testis* suatu lingkungan yang memiliki suhu 1 - 8oC lebih dingin dibandingkan temperatur rongga tubuh. Fungsi ini dapat terlaksana disebabkan adanya pengaturan oleh sistem otot rangkap yang menarik *testis* mendekati dinding tubuh untuk memanasi *testis* atau membiarkan *testis* atau membiarkan *testis* menjauhi dinding tubuh agar lebih dingin. Dengan kata lain fungsi *scrotum* yaitu mengatur temperatur *testis* dan *epidermis* agar tidak terlalu rendah dengan suhu tubuh (termoregulator *testes*). *Scrotum* pada kerbau lumpur adalah kecil, hanya kurang lebih 10 cm bila terbentang penuh, sedangkan pada kerbau perah *scrotum*nya agak lebih besar.

- Kelenjar Pelengkap

Kelenjar asesori atau *Glandulae vesiculares*, terletak di sepanjang bagian *pelvisurethra*. Kelenjar ini terdiri dari kelenjar *vesikularis*, kelenjar *prostata* dan kelenjar *bulbouretralis*. Kelenjar-kelenjar tersebut menghasilkan suatu sekresi yang dialirkan melalui saluran menuju *uretra*. Pada waktu terjadi ejakulasi dan bercmpur dengan suspensi cairan spermatozoa serta sekresi *ampula* dari *ductus deferens*. Sekresi kelenjar-kelenjar ini akan memperbesar volume semen, disamping itu juga menyediakan larutan buffer, nutrient dan substansi-substansi lain yang ikut menjadi motilitas dan fertilitas semen yang optimal.

Yang termasuk kelenjar pelengkap adalah sepasang *Vesikula seminalis*, *prostat* (yang pada tikus terdiri atas tiga lobi, sedangkan pada mamalia berupa bangunan tunggal), dan sepasang kelenjar bulbo *uretra* atau kelenjar *cowper*. Pada berbagai spesies terdapat

variasi yang sangat berbeda, baik mengenai ukuran relatifnya maupun bentuk anatomi kelenjar-kelenjar aksesorisnya.

Kelenjar-kelenjar aksesoris ini adalah :

- *Kelenjar vasikuler* atau*Vesicula seminalis*

  Kelenjar *vesicular* ini disebut juga sebagai kelenjar *Seminal vesicles*, merupakan sepasang kelenjar yang mempunyai lobuler, mudah dikenali karenamirip segerombol anggur, berbonggol – bonggol. Panjang kelenjar ini sama pada beberapa jenis ternak seperti kuda, sapi dan babi yaitu berkisar 13 – 15 cm, tetapi lebar dan ketebalannya berbeda, kelenjar *vesicular* pada sapi mempunyai ketebalan dan lebar hampir separuh dari yang ada pada babi dan kuda.

  Domba mempunyai kelenjar *vesicular* jauh lebih kecil, mempunyai panjang kira – kira 4 cm. Saluran – saluran ekskretori kelenjar *vesicular* terletek di dekat *Bifurcationampulla* dengan *uretra*. Pada sapi, kelenjar *vesicular* memberikan sekresinya lebih dari separuh volume total dari semen dan pada jenis – jenis ternak lainnya rupanya juga sama sebagaimana pada sapi.

  Sekresi kelenjar *vesicular* mengandung beberapa campuran organik yang unik, yakni tidak dijumpai pada substansi – substansilain di mana saja ada tubuh. Campuran – campuran anorganik ini di antaranya adalah fructose dan sorbitol, merupakan sumber energi utama bagi spermatozoa sapidan spermatozoa domba, tetapi pada kuda dan babi konsentrasinya rendah. Sekresi kelenjar *vesicula* juga mengandung dua larutan buffer, yaitu phosphate dan carbonate buffer yang penting sekali dalam mempertahankan pH semen agar tidak berubah,

karena jika terjadi perubahan pH semen, hal ini dapat berakibat jelek bagi spermatozoa.

Fungsi yang penting seminal plasma adalah memberikan medium bagi spermatozoa agar hidupnya dapat dipertahankan secara normal setelah ejakulasi. Spermatozoa yang masih berada dalam *ampula* dari V*as deferens* masih belum dapat bergerak. Tetepi setelah bercampur dengan seminal plasma maka segera bergerak.

- *Kelenjarprostat*

  Kelenjar *prostat* merupakan kelenjar tunggal yang terletak di sekeliling dan sepanjang *uretra* tepat dari bagian posterior saluran ekskretori kelenjar *vesicula.* Badan kelenjar *prostat* dapat dilihat pada pembedahan saluran kelenjar dan dapat diraba dengan palpasi pada sapi dan domba, seluruh bagian kelenjar *prostat* menyatu dengan otot *uretra*. pada beberapa spesies hewan, sekresi kelenjar ini sedikit berperan dalam peningkatan volume semen. Kelenjar *prostat* pada babi lebih besar dari pada sapi. Sekresi kelenjar *prostat* banyak mengandung ion-ion anorganik seperti sodium, klor, kalsium dan magnesium.

- *Kelenjar Bulbouretral (Cowper's).*

  Kelenjar *cowper* (*Glandulae bulbourethrales*) terdapat sepasang, berbentuk bundar, kompak, berselubung tebal dan pada sapi sedikit lebih kecil daripada kelenjar *cowper* kuda yang berukuran tebal 2,5 cm - 5 cm. Kelenjar-kelenjar tersebut terletak di atas *uretra* dekat jalan keluarnya dari *Cavum pelvis*. Saluran-saluran sekretoris dari setiap kelenjar bergabung membentuk satu saluran ekskretoris yang panjangnya 2 - 3 cm. Kedua saluran ekskretoris kelenjar *cowper* mempunyai muara

kecil terpisah di tepi lipatan mucosa *uretra*. sekresi yang dihasilkan kecil pengaruhnya terhadap volume cairan semen, cairan yang menetes dari preputium sebelum penunggangan adalah sekresi kelenjar *cowper* dan *prostat*, kemungkinan besar fungsinya adalah untuk membersihkan dan menetralisirkan *uretra* dari bekas urine dan kotor-kotoran lainnya sebelum ejakulasi.

Kelenjar *bulborethal* terdiri sepasang kelenjar yang terletak sepanjang *uretra*, dekat dengan titik keluarnya *uretra* dari ruang *pelvis*. Kelenjar ini mempunyai ukuran dan bentuk seperti bulatan yang berdaging dan berkulit keras, pada sapi lebih kecil dibandingkan pada babi. Pada sapi terletek mengelilingi otot daging *bulbospongiosum*. Sumbangannya pada cairan semen hanya sedikit. Pada sapi, sekresi kelenjar *bulborethal* membersihkan sisa – sisa urine yang ada dalam *uretra* sebelum terjadi ejakulasi. Sekresi ini dapat dilihat sebagai tetes – tetes dari *preputilium* sesaat sebelum ejakulasi.

Pada babi, sekresinya mengakibatkan sebagian dari semen babi menjadi menggumpal. Gumpalan ini dapat dipisahkan jika semen babi akan digunakan dalam inseminasi buatan. Selama perkawinan secara alami, gumpalan – gumpalan ini menjadi sumbat yang dapat mencegah membanjirnya semen keluar melalui *Canalis cervicalis* menuju kedalam vagina dari babi betina.

- *Urethra*

  Urethra merupakan bagian saluran yang tergantung dari tempat bermuaranya *ampula* sampai ke ujung *penis*. *Urethra* merupakan saluran ekskretoris bersama untuk urine dan untuk semen sehingga disebut saluran *urogenitalis*. Dan merupakan saluran

tunggal yang merupakan perpanjangan dari *ampula* sampai ke ujung*penis*.

Uretra dapat dibedakan atas tiga bagian : bagian *pelvis*adalah suatu saluran silindrik dengan panjang 15 - 20 cm, diselubungi oleh otot *uretra* yang kuat dan terletak pada lantai *pelvis*;*bulbus uretra*adalah bagian yang melengkung seputar arcus ischiadicus; dan bagian *penis,* termasuk kelengkapan *penis.* Selama ejakulasi, pada sapi dan domba terjadi penyempurnaan konstrasi spermatozoa yang berasal dari *Vas deverens*. Dan *epididymis* dengan cairan-cairan dari kelenjar aseksori pada bagian *pelvis uretra* sehingga terbentuk semen.

Urethra membentang dari daerah *pelvis* ke *penis* dan berakhir pada ujung *glands* sebagai *orificium urethrae externa*. *Urethra* terbagi atas tiga bagian yaitu :

- Bagian pelvis
- Bagian yang membengkok
- Bagian penis

- *Penis dan Praeputium*

  Penis merupakan organ kopulasi pada hewan jantan, yang akan menyemprotkan semen kedalam alat reproduksi betina.*Penis* juga berfungsi untuk lewatnya urine. Untuk mengeluarkan semen, penis harus cukup tegang agar dapat menembus celah *vulva* dan *vagina*. Ereksi *penis* disebabkan pembesaran kapiler-kapiler oleh darah yang terkumpul pada kapiler-kapiler tersebut dan mengelilingi *urethra*. Penis dapat dibedakan menjadi 3 bagian yaitu :

  - *Gland penis* yang dapat bergerak bebas
  - Badan (*corpus penis*)

- Bagian pangkal atau akar (*crush penis*) yang melekat pada *ischia arch* pada *pelvis* yang tertutup oleh otot *ischiocavernosus*.

Berdasarkan tipe, penis pada hewan jantan dibagi menjadi dua macam yakni :*tipe fibro elastis,* dan *tipe vaskuler*. Tipe fibro elastis terdapat pada sapi,kerbau, kambing, domba. *penis* tipe ini selalu dalam keadaan agakkaku dan kenyal walaupun dalam keadaan tidak aktif atau non-erect, dimanaperbedaan panjang penis antara ereksi dan tak ereksi adalah 3:2. Hal inidisebabkan karena adanya struktur atau bentuk S pada penis yang disebut dengan*flexura sigmoideus*.

Penis terbungkus oleh *Tunica albugenia* yang berwarna putih. *Penis* dilengkapi dengan dua macam perlengkapan yaitu :*Musculus retraktor penis* yang dapat merelax dan mengkerut dan *Corpus covernosum penis* yang berfungsi untuk menegangkan *penis*. Dalam keadaan non aktif. *Musculus retractor penis* akan mengkerut, kemudian *penis* akan membentuk huruf " S " sehingga penis dapat tersimpan dalam *preputium.*

Penis hewan jantan dewasa berukuran panjang 91,4 cm dan bergaris tengah 2,5 cm. Berbentuk silindris dan sedikit menipis dari pangkal *penis* ke ujung yang bebas. Bagian ujung *penis* memiliki sedikit sekali jaringan tegang, kecuali bagian pangkal, jadi *penis* membesar sedikit pada waktu ereksi dan menjadi lebih tegang. Pada waktu keadaan *penis* mengendor atau tidak menegang, *penis* sapi jantan padat dan keras. Dibelakang *scrotum,penis* tadi membentuk lengkungan menyerupai huruf " S ", disebut *flexura sigmoideus*.

Glands penis pada sapi mempunyai panjang 7,5-12,5 cm dan agak lancip; sedangkan *Glands penis* pada kambing menyerupai suatu penonjolan filiformis sepanjang 4-5 cm, dengan panjang *Glands*

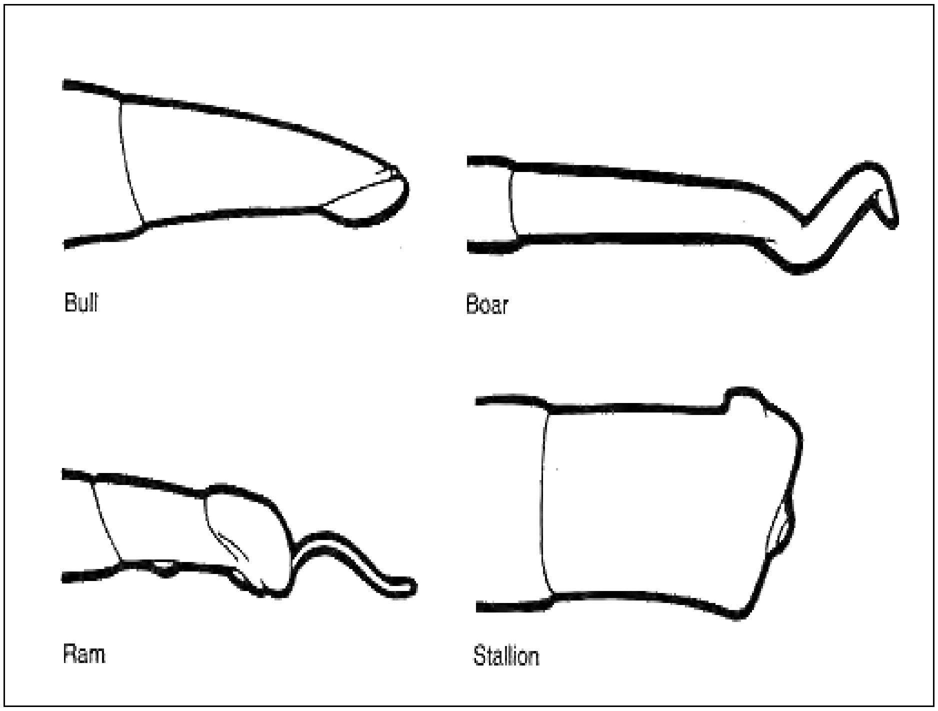
penis 5-7,5 cm. *Penis* pada sapi jantan dewasa panjangnya mencapai ± 100 cm diukur dari dari akar sampai ke ujung *Glands penis*. *Penis* sapi dalam keadaan ereksi dan pemacekan *penis* menonjok ke luar dari *preputium* sepanjang 25-60 cm.

Pada kambing penisnya memiliki panjang 35 cm dengan flexura sigmoidea yang berkembang baik. Diameternya relatif kecil 1,5-2 cm. Bentuk penis silindris sedikit menipis dari pangkal penis ke ujung yang bebas . *Penis* domba berukuran panjang 35 cm dengan *flaxura sigmoides* yang berkembang baik. Diameternya relatif kecil, 1,5 sampai 2 cm, seperti pada sapi. Panjangnya glans penis 5 sampai 7,5 cm. Glans penis mempunyai suatu penonjolan filiformis sepanjang 4 sampai 5 cm, *processus uretrae,* organ reproduksi kambing jantan hampir sama dengan domba.

Pada kerbau, organ kelamin hampir sama dengan sapi. Pada kerbau perah*, penis*nya menggantung 15 - 30 cm dalam kantong kulit yang dapat berayun dan membentang dari *umbilicus* ke belakang, sama seperti pada sapi Zebu.

Praeputium merupakan lipatan kulit yang ada di sekitar ujung *penis*. Pada ternak-ternak tertentu, *praeputium* mempunyai bentuk yang agak khas, sebagai contoh *praeputium* pada kuda mempunyai lipatan yang rangkap, *praeputium* pada babi mempunyai *divertikulum* atau kantong disebelah dorsal dari *Orificium preputial*, yang mempunyai fungsi untuk mengakumulasi urine, sekret dan sel-sel mati.

Jenis-jenis *penis* pada berbagai macam ternak



Gambar 6. Bentuk-bentuk penis pada ternak
Sumber : nongae.zc.kr

Ereksi merupakan peningkatan turgiditas (pembesaran) organ yang disebabkan oleh pemasukan darah lebih besar daripada pengeluaran yang menghasilkan penambahan tekanan dalam *penis*. Pada ternak ruminansia, saat ereksi baik panjang maupun besarnya tetap hampir sama, yang terjadi adalah fleksura sigmoid menjadi lurus.

Ejakulasi merupakan suatu gerak refleks yang mengosongkan *epididymus*, *urethra* dan kelenjar-kelenjar aksesoris, dimana ejakulasi ini disebabkan karena adanya rangsangan pada *Gland penis* atau dapat juga ditimbulkan dengan adanya massase dari kelenjar-kelenjar aksesori melalui rektum atau dengan elektro ejakulator.

Unggas tidak mempunyai *penis* secara sempurna. Sebagai alat kopulasi adalah berupa *Papila***.** Alat kopulasi pada ayam berupa *papilla* (*penis*) yang mengalami rudimenter, kecuali pada itik berbentuk spiral yang panjangnya 12 - 18 cm. Pada *papila* ini juga diproduksi cairan transparan yang bercampur dengan sperma saat terjadinya kopulasi. Sedangkan pada kucing, pada bagian ujung *penis* terdapat duri-duri atau dalam bahasa biologisnya adalah *spina* atau *papilla numerous.*

Kegiatan-2

Menanya

Berdasarkan hasil mengamati (membaca lembar informasi) yang telah anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman anda tentang organ-organ reproduksi ternak jantan, lakukan diskusi kelompok dan jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut ini:

1) Jelaskan perbedaan organ-organ kelamin jantan pada ternak Ruminansia dengan ternak Unggas !
2) Mengapa pada ternak Unggas organ *urethra* tidak dimasukkan dalam kelompok organ reproduksi jantan seperti pada ternak Ruminansia ?
3) Apakah Unggas mempunyai skrotum?, mengapa ?, beri alasannya!
4) Mengapa testis disebut sebagai kelenjar eksokrin dan kelenjar endokrin?
5) Dimanakah spermatozoa mengalami pemasakandan siap diejakulasikan?

"Jika dalam pelaksanaan diskusi kelompok atau selama mempelajari materi ini ada permasalahan atau ada materi yang belum Anda pahami, silahkan anda ungkapkan dalam bentuk pertanyaan secara lisan dan tuangkan dalam bentuk pertanyaan tertulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pertanyaan dibuat per individu sesuai dengan permasalahan atau materi yang belum dipahami. Pertanyaan dituangkan dalam format berikut ini".

FORMAT PERTANYAAN PESERTA DIDIK

NAMA	KELOMPOK

TOPIK	**:**	
SUB TOPIK	**:**	

NO	PERTANYAAN

Kegiatan-3

Mengumpulkan Informasi/ mencoba

1. Lakukan identifikasi terhadap organ-organ pada sistem reproduksi jantan ternak ruminansia. Siapkan alat dan bahan sebagai berikut :
   a. Organ reproduksi jantan pada ternak ruminansia (sapi dan kambing/domba)
   b. Disetting set

c. Jarum pentul
d. Kaca pembesar
e. ATK

Lakukan langkah-langkah berikut :

1) Buatlah beberapa kelompok !
2) Setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang
3) Siapkan semua alat dan bahan yang diperlukan !
4) Lakukan identifikasi organ-organ pada sistem reproduksi jantan padaternak tersebut diatas !
5) Gambarlah organ yang telah anda identifikasi !
6) Lengkapi gambar yang telah anda buat dengan nama-nama bagian dari organ tersebut !
7) Ukur dan timbang masing-masing organtersebut (*testis, vas deferens, ampula,urethra* dan *penis*) !
8) Bagaimana bentuk dan warna testis?
9) Amati persamaan dan perbedaan dari masing-masing organ tersebut !
10) Diskusikan dengan kelompok anda !
11) Apa yang dapat anda simpulkan?

Data pengamatan 4: Identifikasi organ-organ pada sistim reproduksi jantan pada berbagai jenis ternak

No	Nama Organ	Sapi	Domba/ kambing	Keterangan
1	Testis : Bentuk	....	....	

No	Nama Organ	Sapi	Domba/ kambing	Keterangan
	warna	....	....	
	ukuran	....	....	
	berat	....	....	
2	Vas deferens : panjang	....	....	
3	Ampulla : (ada/tidak ada)	....	....	
4	Ureter : panjang	....	....	
5	Kelenjar pelengkap (ada berapa/ tidak ada)	....	....	
6	Penis : panjang	....	....	

2. Lakukan identifikasi terhadap organ-organ pada sistim reproduksi jantan unggas !. Siapkan alat dan bahan sebagai berikut :
   a. Organ reproduksi jantan pada ternakunggas (ayam, itik, puyuh)
   b. Disetting set
   c. Jarum pentul
   d. Kaca pembesar
   e. ATK

   Lakukan langkah-langkah berikut :

   a. Buatlah beberapa kelompok !
   b. Setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang
   c. Siapkan semua alat dan bahan yang diperlukan !
   d. Lakukan identifikasi organ-organ pada sistem reproduksi jantan padaternak tersebut diatas !
   e. Gambarlah organ yang telah anda identifikasi !
      1) Lengkapi gambar yang telah anda buat dengan nama- nama bagian dari organ tersebut !
      2) Ukur dan timbang masing-masing organtersebut (*testis, vas deferens, ampula*, *urethra* dan *penis*) !
      3) Bagaimana bentuk dan warna testis?
      4) Amati persaamaan dan perbedaan dari masing-masing organ tersebut !
      5) Diskusikan dengan kelompok anda !
      6) Apa yang dapat anda simpulkan?

   Data Pengamatan 5: Identifikasi organ-organ pada sistim reproduksi jantan pada berbagai jenis ternak

No	Nama Organ	Ayam	Itik	Puyuh	Keterangan
1	Testis : bentuk	....	....	....	

No	Nama Organ	Ayam	Itik	Puyuh	Keterangan
	Warna	....	....	....	
	Ukuran	....	....	....	
	berat	....	....	....	
2	Vas defferent: panjang	....	....	....	
3	Ampulla : (ada /tidak ada)	....	....	....	
4	Ureter : panjang	....	....	....	
5	Kelenjar pelengkap (ada berapa/ tidak ada)	....	....	....	
6	Penis : panjang	....	....	....	

3. Lakukan identifikasi terhadap organ-organ pada sistim reproduksi jantan ternak ruminansia. Siapkan alat dan bahan sebagai berikut
   a. Organ reproduksi jantan pada aneka ternak (kelinci dan aneka ternak lain yang mudah didapat)
   b. Disetting set
   c. Jarum pentul
   d. Kaca pembesar
   e. ATK

Lakukan langkah-langkah berikut :

a. Bagilah anda menjadi kelompok-kelompok
b. Setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang
c. Siapkan semua alat dan bahan yang diperlukan
d. Lakukan identifikasi organ-organ pada sistem reproduksi jantan pada-ternak tersebut diatas
e. Gambarlah organ yang telah anda lakukan identifikasi
f. Lengkapi gambar yang telah anda buat dengan nama-nama bagian dari organ tersebut.
g. Ukurlah dan timbang masing-masing organ-organ tersebut (testis, vas defferent, ampula, urethra dan penis.
h. Bagaimana bentuk dan warna testis?
i. Amati persaamaan dan perbedaan dari masing-masing organ tersebut.
j. Diskusikan dengan kelompok anda
k. Apa yang dapat anda simpulkan?

Data Pengamatan 6 : Identifikasi organ-organ pada sistim reproduksi jantan pada aneka ternak

No	Nama Organ	Kelinci	Aneka ternak lain	Keterangan
1	Testis : bentuk	....	....	
	warna	....	....	
	ukuran	....	....	
	berat	....	....	
2	Vas deferens : panjang	....	....	

No	Nama Organ	Kelinci	Aneka ternak lain	Keterangan
3	Ampulla : (ada/tidak ada)	....	....	
4	Ureter : panjang	....	....	
5	Kelenjar pelengkap (ada berapa/ tidak ada)	....	....	
6	Penis : panjang	....	....	

Kegiatan-4

Mengasosiasikan/ mengolah informasi Kesimpulan hasil identifikasi dari hasil pengamatan, diskusi dan pengumpulan informasi ketiga percobaan yang telah dilakukan adalah: --- --- --- ---
Guru Mata Pelajaran   Kelompok   (.................................)   (.................................)

Kegiatan-5.

Mengkomusikasikan

Presentasikan hasil kerja kelompok anda di depan teman-teman !. Apakah ada tanggapan/masukan/sanggahan dari hasil kerja kelompok anda ?. Bandingkan dengan hasil temanmu. Buat laporan hasilnya !

b. Organ Reproduksi Ternak Betina

PERTEMUAN KE 6 dan 10

Kegiatan 1.

MENGAMATI:

Lakukan pengamatan dengan cara mencari informasi di lokasi setempat tentang organ-organ reproduksi betina pada ternak ruminansia
Pelajari uraian materi tentang fungsi bentuk, berat dan ukuran (panjang) pada masing-masing organ reproduksi betina masing-masing organ reproduksi betina

Data pengamatan 1 : Organ-organ reproduksi ternak betina pada ruminansia dan unggas

No	Jenis ternak	Urutan organ reproduksi betina
1	Ruminansia	1.. 2.. 3... 4... 5... 6... 7... dst.
2	Unggas	1. .... 2.. 3.. 4.. 5.. 6.. 7.. dst.

Data Pengamatan 2 : Fungsi dari masing-masing organ Reproduksi Betina

No	Jenis ternak	Urutan organ reproduksi betina	Fungsi
1	Ruminansia	1.. 2.. 3.. 4..	....

No	Jenis ternak	Urutan organ reproduksi betina	Fungsi
		5.. 6.. dst.	....
2	Unggas	1. .... 2. .... 3.. 4.. 5.. dst.	....

Data pengamatan 3 : Bentuk, berat dan ukuran (panjang) dari masing-masing organ

No	Jenis ternak	Organ reproduksi betina	Bentuk	Berat	Ukuran
1	Ruminansia	1................................. 2................................. 3................................ 4................................ 5................................ 6............................... dst.	....	....	....
2	Unggas	1.	....	....	....

No	Jenis ternak	Organ reproduksi betina	Bentuk	Berat	Ukuran
		2. .... 3..................... 4..................... 5..................... Dst	....	....	....

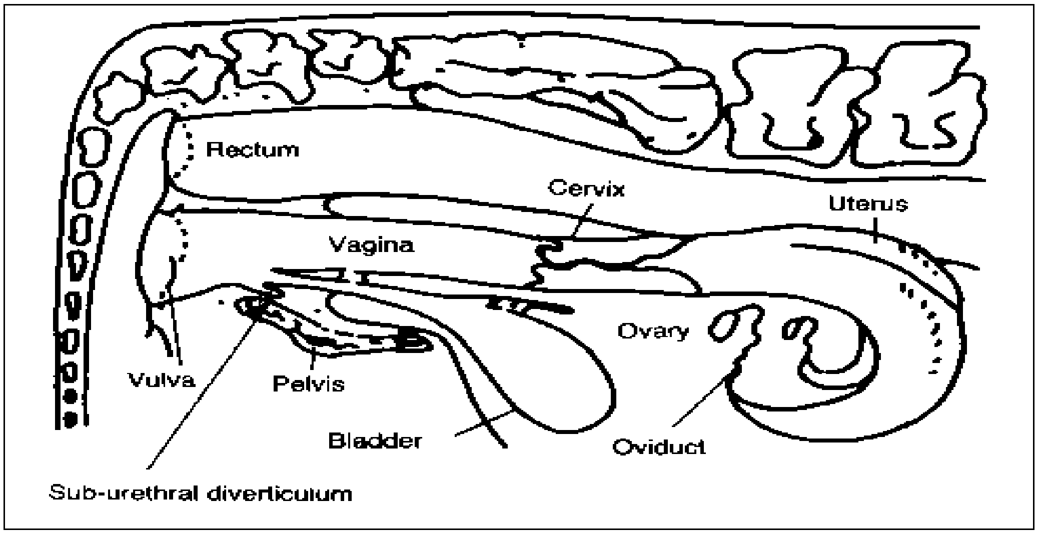
Lembar Informasi

Reproduksi hewan betina adalah suatu proses yang kompleks yang melibatkan seluruh tubuh hewan. Sistem reproduksi akan berfungsi apabila makhluk hidup khususnya hewan ternak dalam hal ini sudah memasuki *sexual maturity* atau dewasa kelamin. Dewasa kelamin disebut juga pubertas. Setelah mengalami dewasa kelamin, alat-alat reproduksinya mulai berkembang dan proses reproduksi dapat berlangsung baik ternak jantan maupun ternak betina.

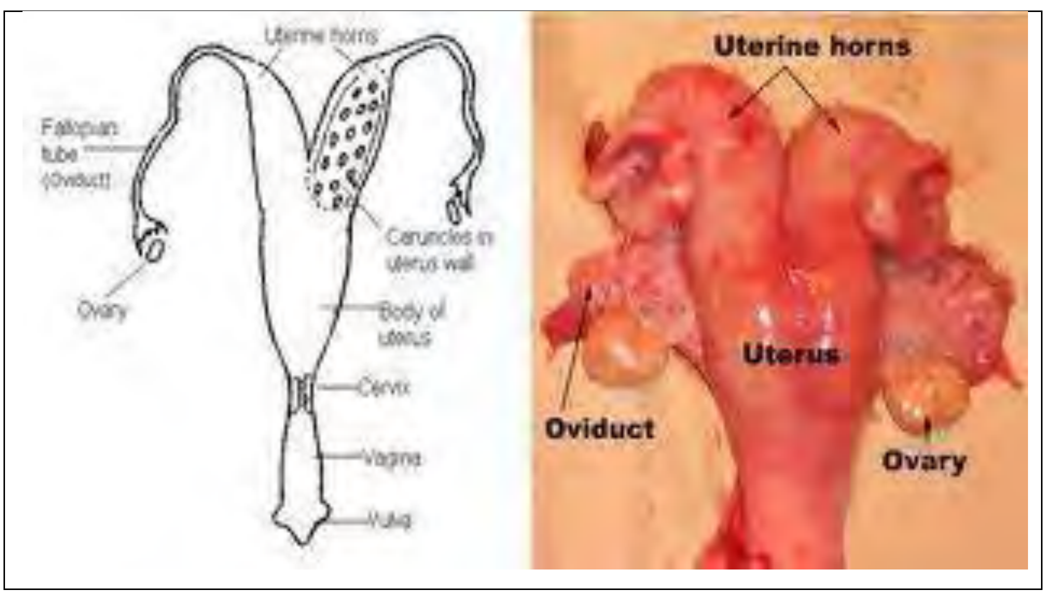
Sistem reproduksi pada ternak betina terdiri atas ovarium dan saluran reproduksinya (sistem *ductus)*. Sistem tersebut mempunyai dua fungsi menerima telur-telur yang diovulasikan oleh ovarium dan membawa telur-telur ke tempat implantasi yaitu uterus dan menerima spermatozoa dan membawanya ke tempat fertilisasi yaitu *oviduct* atau tuba fallopii, tepatnya dibagian infundibulum.

Pada mamalia (termasuk ternak ruminansia dan non ruminansia), ovarium dan bagian duktus dari sistem reproduksi berhubungan satu dengan yang lain dan melekat pada dinding tubuh dengan sebuah seri dari ligamen-ligamen. Ovarium menerima suplai darah dan suplai saraf melalui hilus yang juga melekat pada uterus.

Oviduct berada di dalam lipatan mesosalpink, sedangkan mesosalpink melekat pada ligamen ovarium. Ligamen ini melanjutkan diri ke ligamen inguinal, yang homolog dengan gubernakulum testis. Bagian ligamen ini membentuk ligamen bulat pada uterus yang kemudian melebarkan diri dari uterus ke daerah inguinal.



Gambar 7 . organ reproduksi betina pada sapi
Sumber : animal--husbandry.blogspot.com



Gambar 8. Organ reproduksi kuda betina
Sumber : Infonet biovision ora

Alat-alat reproduksi betina terletak di dalam *cavum pelvis* (rongga pinggul). *Cavumpelvis* dibentuk oleh tulang-tulang sacrum, vertebra coccygea kesatu sampai ketiga dan oleh dua os coxae. Os coxae dibentuk oleh ilium, ischium dan pubis. Secara anatomi alat reproduksi betina pada umumnya terdiri atas : ovarium, oviduct, uterus, cervix, vagina dan vulva.

Pada tenak unggas pembagian organ-organ reproduksi betina ini agak berbeda, karena memang fungsi dari tiap-tiap organ antara ternak ruminansia dan ternak unggas ada perbedaannya. Organ-organ reproduksi betina tersebut terdiri atas ovarium , infundibulum, magnum, ishmus, uterus dan vagina.

1. Ovarium

Ovarium disebut organ kelamin primer. Organ tersebut adalah bagian alat kelamin yang paling utama, karena fungsinya untuk menghasilkan sel gonad (ovum). Ovarium merupakan sepasang kelenjar yang terdiri dari sepasang ovari yaitu ovari kanan dan ovari kiri yang terletak di belakang ginjal kanan dan kiri. Bentuk ovarium seekor sapi betina bentuknya menyerupai biji buah almond dengan berat rata-rata 10 - 20 gram.

Ovarium terletak di dalam rongga perut. Ovarium digantung oleh suatu ligamentum yang disebut mesovarium. Ligamentum tersebut tersusun atas syaraf-syaraf dan pembuluh darah. Mesovarium berfungsi untuk mensuplai makanan yang diperlukan oleh ovarium dan sebagai saluran reproduksi. Ovarium ini berbentuk lonjong bulat.

Fungsi ovarium adalah untuk memproduksi sel telur/ovum dan sebagai penghasil hormon estrogen, progesteron dan inhibinJadi seperti juga halnya dengan testis pada ternak jantan, ovarium bersifat endokrin dan bersifatsitogenik.Ovarium bersifat endokrin, yaitu

mampu menghasilkan dan mensekresikan hormon (hormon steroid/steroidogenesis) yang akan diserap secara langsung kedalam peredaran darah. Ovarium juga bersifat sitigenik artinya ovarium juga mampu menghasilkan sel yaitu ovum atau sel telur, baik dalam pembentukan dan pematangan folikel. Oleh karena itu ovarium sering juga disebut induk telur, indung telur atau pengarang telur. Pada ternak kerbau, ovarium kanan lebih aktif dibandingkan ovarium kiri.

Berbeda dengan jenis-jenis ternak lainnya, pada jenis unggas, ovarium tidak sepasang melainkan hanya satu buah yaitu dibagian kiri sedangkan ovarium sebelah kanan mengalami rudimenter. Ovarium pada unggas ini berupa follikel-follikel, sehingga ovarium unggas disebut juga follikel. Follikel pada unggas disertai dengan adanya kuning telur atau yolk. Pada unggas, yolk berfungsi sebagai cadangan makanan bagi calon individu baru, karena pada unggas pertumbuhan dan perkembangan embrio terjadi di luar tubuh induknya, sehingga perlu cadangan makanan untuk perkembangan hidupnya.

Besarnya ovarium bervariasi antar jenis ternak, hal ini tergantung dari jenis ternak, umur dan masa reproduksi ternak.Bentuk ovarium pada kebanyakan spesies hewan adalah hampir sama yaitu seperti biji almond, tetapi ada beberapa ternak yang mempunyai bentuk ovarium yang berbeda seperti pada ternak babi bentuk ovariumnya tampak dengan lobul-lobul karena banyaknya *folikel* dan *corpus lutea*.

Pada kuda bentuk ovarium mirip seperti kacang karena adanya *fosa ovarii.*Perbedaan bentuk ovarium tersebut karena pada dasarnya pada hewan dapat dibedakan dua sifat dalam melahirkan anak yaitu hewan yang bersifat polytocus yaitu melahirkan anak dalam jumlah banyak dalam satu kali kelahiran seperti babi, kucing dan tikus sehingga bentuknya seperti buah murbei. Sedangkan sifat yang kedua adalah

termasuk dalam golongan hewan monotokes maka bentuk ovariumnya bulat panjang atau bundar. Bentuk dan Berat Ovarium dijelaskan pada Tabel berikut:

Tabel 3. Bentuk dan Berat atau ukuran Ovarium Ternak

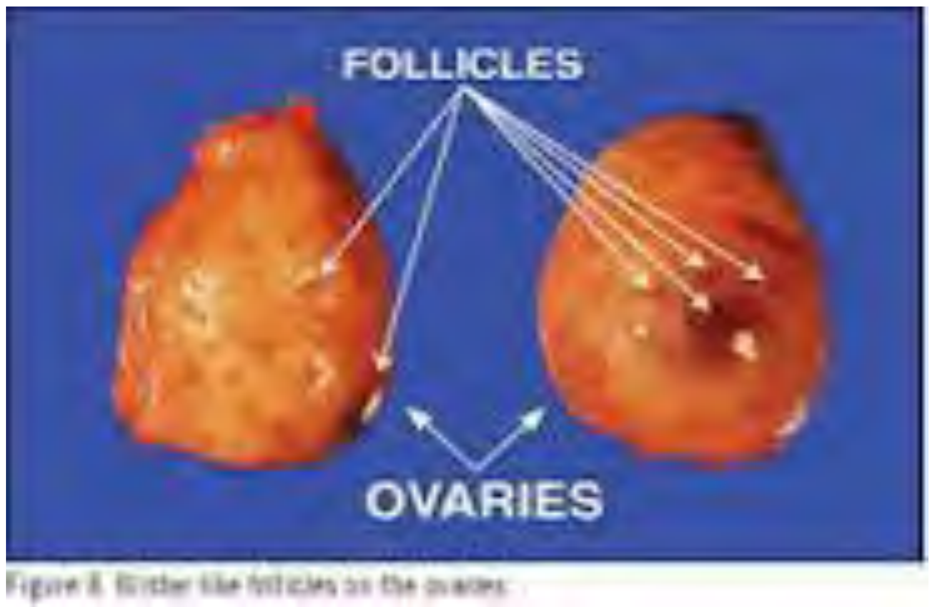
No	Jenis ternak	Berat dan ukuran ovarium	Bentuk ovarium
1	Sapi	11-18 gram	Oval
2	Kerbau	3,3 – 6,1 gram Panjang : 2,4-2,8 cm	
3	Domba	2-3 gram	Seperti buah almond
4	Kuda	70-90 gram Musim kawin : - panjang 6-8 cm - lebar 3-4 cm Bukan musim kawin - panjang 2-4 cm - lebar 2-3 cm	Seperti kacang
5	Babi	8-16 gram	Seperti buah murbei
6	Anjing	3-12 gram	Memanjang, menipis, oval
7	Kelinci	0,5 – 0,75 gram	

Sumber : Fransond, 1992

Bagian ovarium terdiri atas bagian medula atau bagian sentral dan merupakan bagian yang berongga (vaskular). Sedangkan bagian luar atau korteks terdiri atas jaringan ikat iregular yang padat. Lapisan luar dari korteks adalah kapsul jaringan ikat yang padat yaitu *Tunika*

albugenia. Sedangkan lapisan yang paling luar merupakan suatu lapis tunggal dari epitel germinal atau disebut sel kelamin primer.

Ada dua komponen yang amat penting yang terdapat dalam ovarium. Komponen tersebut adalah folikel dan korpus luteum. Kedua komponen ini memegang peranan penting dalam proses reproduksi.



Gambar 9 . Follikel dalam ovarium
Sumber : Dokterternak.com

2. *Folikel*

Ovarium mengandung folikel-folikel. Setiap follikel mengandung satu ovum. Pembentukan dan pertumbuhan folikel ini dipengaruhi oleh hormon FSH (*Folicle stimulating hormone*) yang dihasilkan oleh kelenjar *adenohipofise*.

Folikel dalam pertumbuhannya mengalami empat tahap yaitu :

a. *folikel primer*

Follikel yang paling muda disebut foolikel perimer. Folikel primer ini merupakan suatu sel besar. Tiap-tiap folikel terdapat oosit yang dikelilingi oleh suatu lapis tunggal dari sel-sel folikel dan disebut membrana granulosa. Folikel primer ini terjadi sejak ternak betina

masih dalam kandungan. Letak folikel primer ini berada langsung di bawah kulit ovarium atau *tunika albugenia.*

b. *folikel sekunder*

Perkembangan dari follikel primer adalah follikel sekunder. Folikel sekunder ini letaknya agak jauh dari permukaan ovarium. Perbedaan dengan follikel primer, follikel skunder mempunyai banyak Sel-sel granulosa dan ovumnya dilapisi oleh pembungkus tipis yang disebut membrana vitelina.

c. *folikel tertier*

Folikel tertier merupakan perkembangan dari folikel sekunder, dimana sel-sel granulosanya tampak lebih besar dan letaknya jauh dari korteks ovarium. Pada follikel sekunder ini pertumbuhan sel granulosa antara bagian luar dan bagian dalam tidak sama sehingga menyebabkan terbentuknya rongga atau antrum-antrum yang semakin lama besarnya bertambah sehingga membentuk menjadi satu antrum yang besar.

d. *Folikel de Graaf*

Perkembangan dari follikel primer menjadi follikel sekunder dan follikel tersier akan tumbuh dan berkembang lagi menjadi follikel yang mengandung ovum yang telah dewasa dan siap melakukan fertilisasi. Ova didalam folikel primer semakin besar. Sel-sel folikel berganda menjadi beberapa lapis, hingga membentuk folikel yang masak. Dalam folekel de graaf ini ovum terbungkus oleh masa sel yang masak yang disebut *cumulus ooporus.* Ovum bersama cumulus ooporus menonjol kedalam ruang antrum yang penuh dengan cairan folikel. Cairan folikel ini mengandung hormon estrogen. Sel-sel granulosa yang membungkus ovum disebut *corona radiata*.

Folikel degraaf setelah membentuk sejumlah cairan terus membesar dan mendorong ke arah permukaan ovari.

Folikel yang telah masak (folikel de Graaf) akan menonjol keluar melalui korteks ke permukaan ovarium. Dalam pertumbuhannya, folikel de Graaf mempunyai dua lapis sel stroma cortex yang mengelilingi sel-sel folikuler. Lapisan sel-sel tersebut membentuk theca foliculi yang dapat dibagi atas theca interna dan theca externa. Folikel de Graaf inilah yang akan siap diovulasikan (peristiwa keluarnya ovum dari folikel) dan jumlahnya hanya satu karena sapi merupakan hewan monotokosa yang menghasilkan satu keturunan setiap kebuntingan.

Peristiwa ovulasi diawali dengan robeknya *folikel de Graaf* pada bagian stigma dipengaruhi oleh hormo*n LH (Luteinizing hormone)* yang dihasilkan oleh kelenjar *adenohipifise*. LH menyebabkan aliran darah di sekitar folikel meningkat dan menyebabkan dinding folikel pecah. Bekas tempat ovum yang baru keluar disebut *corpus haemorragicum* yang dapat kemasukan darah akibat meningkatnya aliran darah dan menjadi merah, setelah itu terbentuk *corpus luteum* (berwarna kuning) yang akan menghasilkan hormon progesteron untuk mempertahankan kebuntingan dan menghambat prostaglandin. Sehingga pada saat bunting tidak terjadi ovulasi karena prostaglandin yang mempengaruhi hormon estrogen dan FSH.

Pemecahan *folikel de Graaf* terjadi sewaktu ovum dilepaskan dari ovarium yaitu pada daerah stigma. Stigma semakin lama menipis dan mengembung kepermukaan ovarium. Stigma yang mengembung segera pecah melepaskan sedikit cairan folikuler. Cairan folikuler bergerak melalui celah tersebut dan membawa

ovum. Pecahnya folikel de Graaf yang membawa ovum keluar sering diistilahkan dengan sebutan *" ovulasi".* Setelah ovulasi makafolikel akan menciut. Dan ovulasi ini diikuti oleh pendarahan yang cukup meluas didalam rongga folikel.

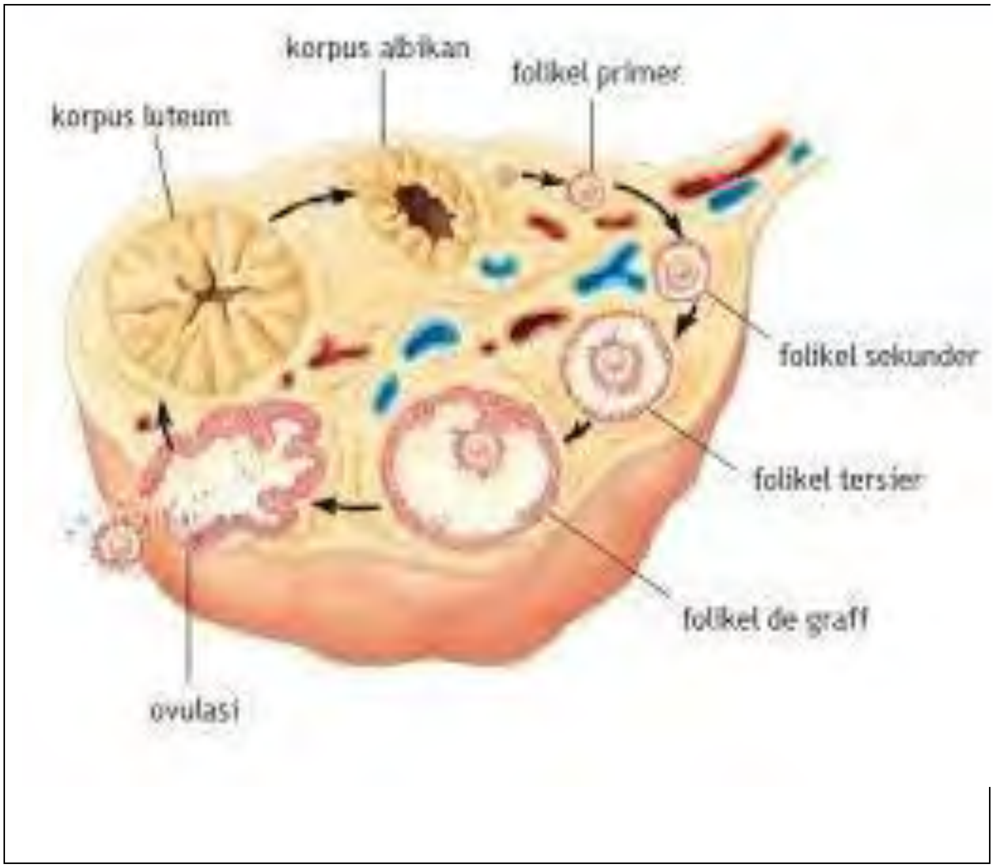
3. *Corpus Luteum*

Luteunasi adalah proses pembentukan corpus luteum oleh *sel-sel granulose* dan sel-*sel theca*. Segera sesudah ovulasi, terjadi kawah pada permukaan ovarium. Kawah tersebut kemudian diisi oleh darah dan lymphe sehingga berwarna merah, dan membentuk *corpus haemorrhagicum.* Darah ini cepat membeku dan diresorbsi. Kemudian rongga ini diganti dan diisi oleh sel-sel lutein yang semakin lama semakin banyak. Pada ternak sapi, sel-sel lutein mengandung suatu pigmen lipochrom kuning (lutein) .

Apabila kebuntingan terjadi maka *corpus luteum* akan mempertahankan ukuran besarnya dan disebut sebagai *corpu*s *luteum verum*. Sedangkan apabila tidak terjadi kebuntingan disebut *corpus luteum spurum.* Jika tidak terjadi fertilisasi (peleburan sel telur dan sel sperma) maka *corpus luteum* beregresi karena aktifitas *hormon progesteron* menurun, dan memungkinkan folikel de Graaf yang lain menjadi matang. Kemudian corpus luteum beregresi akan mengecil dan berwarna pucat dan disebut *corpus albicant*.

Aktifitas *FSH (Follicel Stimulating Hormone)* akan semakin dipacu lagi yang menyebabkan perkembangan *folikel tersier* menjadi *folikel de Graaf*. Pengecilan corpus luteum disertai dengan munculnya tenunan pengikat, lemak dan struktur semacam hialine di antara sel-sel luteum. Hal ini akan mempercepat regresi sel luteum dan akhirnya sel luteum dan akhirnya sel luteum tidak terdapat lagi. Bekas tempat corpus

luteum berubah menjadi jaringan parut yang berwarna coklat kepucat-pucatan, yang kemudian disebut *corpus albicans*.



Gambar 10. Pertumbuhan dan perkembangan follikel
Sumber : Pewidya blogspot. Com

4. *Tuba Uterin Atau Tuba Fallopii (oviduct)*

Tuba Fallopii atau oviduct merupakan saluran reproduksi yang letaknya paling dekat dengan ovarium atau paling anterior. Pada umumnya tuba fallopii merupakan saluran kecil, berliku-liku dan terasa keras seperti kawat terutama pada pangkalnya. Namun, Tuba fallopii pada unggas tidak keras, besar dan kurang panjang. Antara ovarium dan oviductterdapat hubungan anatomik yang erat,walaupun tidak bersambung dalam arti kata yang sebenarnya. Pada saat ovulasi, ovum disapu ke dalam ujung

oviduct yang berfindriae. Kapasitas sperma, fertilisasi dan pembelahan embrio terjadi di dalam oviduct. Pengangkutan sperma ke tempat fertilisasi dan pengangkutan ovum ke uterus untuk perkembangan selanjutnya diatur oleh kerja cilier dan kontraksi-kontraksi muskuler yang dikoordiner oleh hormon-hormon ovarial, estrogen dan progesteron.

Selain golongan unggas, hewan betina mempunyai sepasang *oviduct.* Saluran ini menghubungkan antara ovarium dengan uterus. *Oviduc*t merupakan saluran kecil yang panjang dan berkelok-kelok. Bagian *oviduct* terdiri atas: *infundibulum*, *ampula* dan bagian yang terakhir yang berhubungan langsung dengan uterus disebut *istmus*

Oviduct terbagi menjadi 3 bagian, yaitu :

a. *Infundibulum*

Oviduct yang paling unjung disebut Infundibulum. Infundibulum adalah ujung oviduct yang letaknya paling dekat dengan ovarium. Infundibulum memiliki mulut dengan bentuk berjumbai yang berfungsi untuk menangkap ovum yang telah diovulasikan oleh ovarium. Bagian ujung *dari infundibulum* membentuk *fimbria.* Fimbria ini letaknya dekat sekali dengan ovarium bahkan biasanya menyelimuti ovarium.

Fimbriae mempunyai sifat ovotoxis artinya bergerak kearah adanya ovum. Bahkan ada yang berpendapat bahwa fimbriae ini dapat mengusap-usap ovarium untuk mempercepat proses ovulasi, dapat mengambil ovum yang jatuh kedalam ruang abdomen dan bahkan fimbriae kiri dapat menangkap ovum yang diovulasikan dari ovarium kanan dan sebaliknya. Sedangkan lubang infundibulum yang dilewati ovum menuju uterus disebut ostium.

b. *Ampula*

Setelah ovum ditangkap oleh fimbria, kemudian menuju ampula yaitu bagian oviduct yang kedua, di tempat inilah akan terjadi fertilisasi. Sel spermatozoa akan menunggu ovum di ampula untuk dibuahi. Panjang ampula merupakan setengah dari panjang oviduct. Ampula bersambung dengan bagian oviduct yang terakhir yaitu isthmus.

c. *Isthmus*

Bagian yang membatasi antara ampula dengan isthmus disebut *ampulary ismichjunction*. Isthmus dihubungkan langsung ke uterus bagian cornu (tanduk) sehingga di antara keduanya dibatasi oleh *utero tubal junction*.

Dinding oviduct terdiri atas 3 lapisan yaitu membrana serosa merupakan lapisan terdiri dari jaringan ikat dan paling besar, membrana muscularis merupakan lapisan otot dan membrana mucosa merupakan lapisan yang membatasi lumen.

Fungsi dari oviduct adalah :

1) Menerima telur yang diovulasikan ovarium
2) Transportasi spermatozoa dari uterus menuju tempat pembuahan
3) Transportasi ovum yang telah dibuahi (zigot) menuju uterus
4) Mempertemukan sel ovum dengan spermatozoa
5) Menyalurkan sel ovum yang telah dibuahi (zigot) ke dalam uterus
6) Menyeleksi sperma. Bagian oviduct yang mempunyai konstruksi khusus dan disebut utero tubal junction (UTJ) mempunyai fungsi untuk menyeleksi sperma yang akan masuk kedalam tuba fallopii dari uterus
7) Kapasitasi spermatozoa,adanya cairan oviduct menyebabkan spermatozoa mengalami proses pendewasaan

Pada ternak kerbau, tuba fallopi lebih sering bersatu dengan ligamen dan lebih kasar dibandingkan dengan sapi. panjang oviduct untuk kebanyakan spesies ternak adalah 20 - 30 cm.

5. *Uterus*

Uterus adalah suatu saluran muskuler yang mempunyai fungsi mempermudah pengangkutan sperma ke tuba fallopi akibat kerja kontraksi uterus. Uterus merupakan organ yang berperan pada saat kebuntingan berfungsi sebagai tempat implantasi, retensi (pemeliharaan) dan nutrisi konseptus. sebelum implantasi, uterus mengandung cairan uterus yang menjadi medium bersifat suspensi bagi blastocyt, dan sesudah implantasi, uterus menjadi tempat pembentukan placenta dan perkembangan foetus.

Uterus pada umumnya terdiri atas tanduk uterus (cornu uteri), badan uterus (corpus uteri) dan cervix yaitu suatu yang pada umumnya berbentuk lancip dan *cervix* atau leher uterus. *Corpus uteri* berfungsi sebagai tempat deposisi semen pada saat IB, sedangkan *cornua uteri*berfungsi sebagai tempat menempelnya zigot, lalu berkembang menjadi embrio dan fetus.

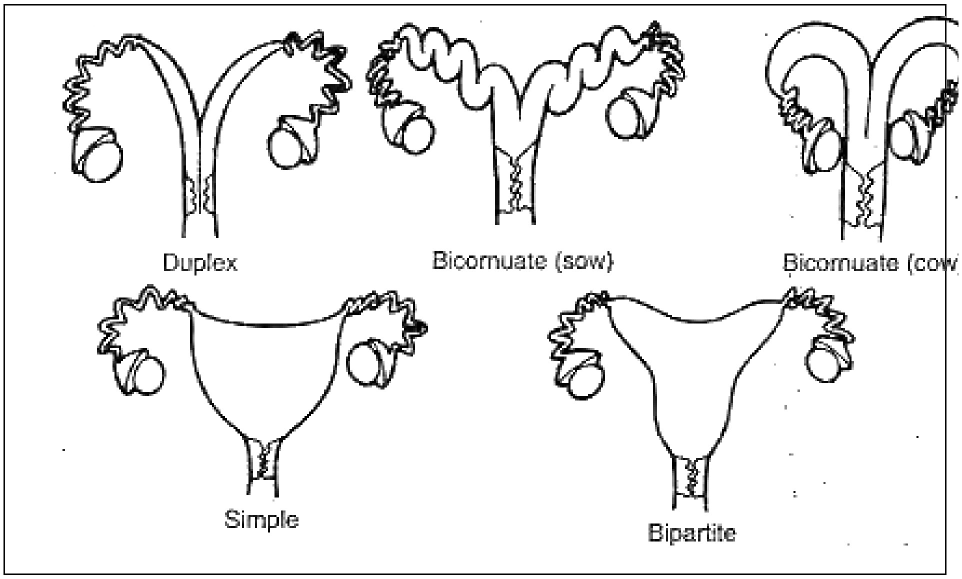
Secara anatomis dan histologis, *cornua* dan *corpus uteri* memiliki struktur yang sama yaitu terdiri dari myometrium (otot), perimetrium (selaput serosa/peritonium), endometrium (mukosa/selaput lendir).Bentuk uterus pada setiap jenis hewan bervariasi. Bentuk-bentuk uterus pada beberapa jenis hewan adalah:

a. Uterus duplex

   Uterus duplex yaitu uterus yang serviksnya ada dua buah, corpus tidak ada dan cornunya terpisah satu dengan lainnya. Bentuk uterus ini terdapat pada tikus, mencit, kelinci dan marmut.

b. Uterus bikornua

Uterus bikornua yaitu uterus yang mempunyai *cervix* atu dan corpus uterinya sangat pendek. Sebagai contoh terdapat pada ternak babi.



Gambar 11Jenis-jenis uterus pada hewan mamalia
Sumber : nongae.gsnu.ac.kr

c. Uterus bipartitus

Uterus bipartitus yaitu uterus yang mempunyai *cervix* satu dan corpus uteri cukup jelas dan panjang. Sebagai contoh terdapat pada hewan sapi, domba/ kambing

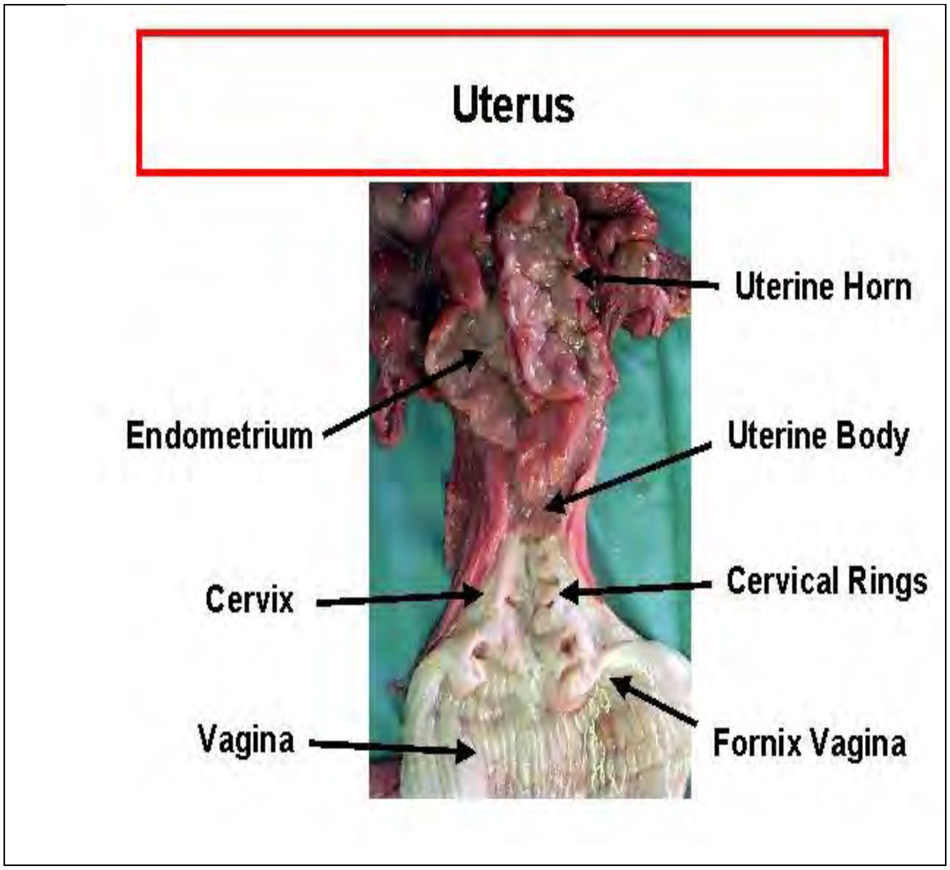
d. Uterus simplek bipartitus

Uterus simplek bipartitus yaitu ukuran corpus uteri yang lebih besar daripada cornu uteri, contohnya kuda.

e. Uterus simpleks yaitu uterus yang tidak mempunyai kornu uteri, corpus uterinya besar dan mempunyai satu cerviks. Sebagai contoh terdapat pada bangsa primata.

f. Uterus Delphia

Uterus tipe ini dimiliki oleh hewan berkantung, seperti opossum, kanguru, dan platypus. Semua saluran kelaminnya terbagi dua yaitu dua kornua uteri, dua korpus uteri, dua servik, dan dua vagina.



Gambar 12. bagian dalam dari uterus (tanduk uterus, badan uterus dan cervix uterus)
Sumber : agricultureproud.com

Secara anatomis dan histologis, *cornua* dan *corpus uteri* memiliki struktur yang sama yaitu terdiri dari myometrium (otot), perimetrium (selaput serosa/peritonium), endometrium (mukosa/selaput lendir).

1) Membran serosa merupakan lapis pertama dari luar atau merupakan dinding luar
2) Myometrium atau lapisan urat daging licin, yang mengandung urat syaraf dan pembuluh darah
3) Endometrium, yaitu lapisan yang merupakan dinding lumen uterus dan terdiri atas epitel, lapisan kelenjar dan jaringan pengikat.

Uterus kerbau India lebih besar dan lebih kaku daripada sapi Zebu, warnaya lebih putih dan venae superficial lebih nyata daripada sapi. Demikian juga uterus kerbau lumpur lebih besar dan lebih pucat daripada uterus sapi lokal.

Uterus mempunyai fungsi yang sangat penting dalam proses reproduksi,yaitu sejak estrus sampai bunting dan melahirkan.

Fungsi uterus adalah :

a) pada saat estrus

   Kelenjar endometrium yang terdapat pada dinding uterus menghasilkan cairan uterus. Cairan ini diperlukan oleh spermatozoa untuk mendewasakan dirinya (kapasitasi) sehingga semakin tinggi kemampuannya untuk membuahi ovum.

b) pada saat kopulasi

   Uterus akan berkontraksi. Adanya kontraksi uterus menyebabkan uterus mampu mengangkut spermatozoa dari uterus ke tuba fallopi.

c) pada waktu metestrus dan awal diestrus.

   Pada saat metestrus sampai awal diestrus, kelenjar-kelenjar endometrium mulai berkembang dan tumbuh memanjang dan menghasilkan cairan uterus yang merupakan substrat yang cocok untuk pertumbuhan embrio muda.

d) pada saat diestrus

   pada ternak yang tidak bunting maka telur yang tidak dibuahi oleh sperma, didalam uterus akan diresorbsi atau diserab oleh endometrium.

e) pada saat kebuntingan

Pada saat bunting uterus membesar secara berlahan-lahan sesuai dengan pertumbuhan embrio.

f) Pada saat kelahiran

Pada saat menjelang kelahiran uterus akan melakukan kontraksi sedemikian kuat sehingga dapat mengangkut fetus yang sedemikian beratnya untuk melampaui simfisis pelvis dan keluar dari badan.

g) pada saat selesai partus/melahirkan,

Setelah selesai melahirkan maka uterus akan mengalami pengecilan kembali atau involusi.

6. *Cervix*atau *Leher Rahim*

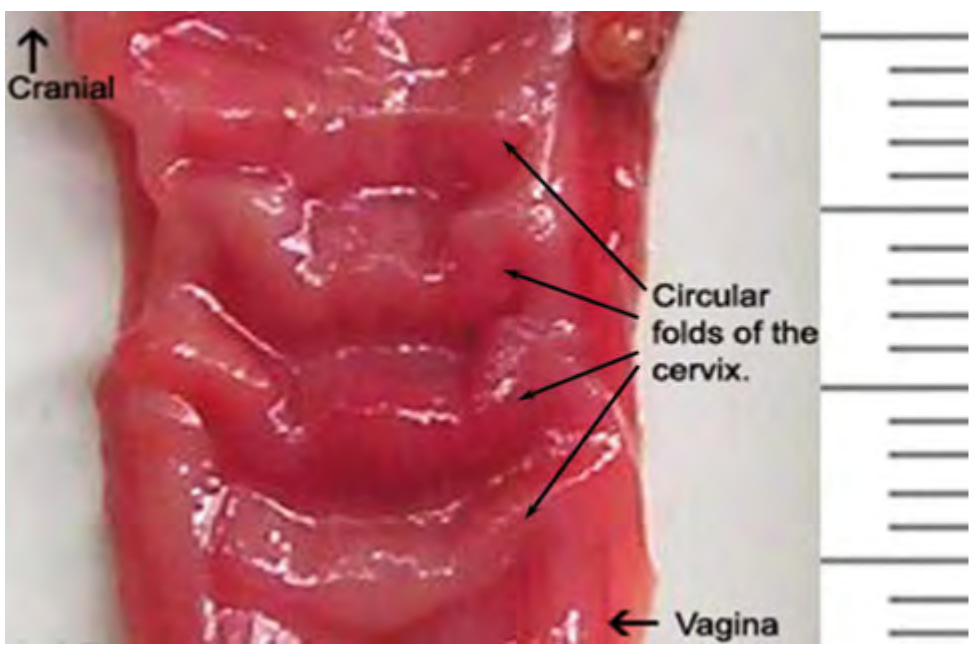
Saluran reproduksi yang terletak antara vagina dan corpus uteris disebut servix. Cerviks atau leher uterus merupakan suatu urat daging spincter tubular yaitu otot polos yang kuat dan tertutup rapat, kecuali pada saat estrus atau pada saat menjelang kelahiran. Cervix terletak di antara uterus dan vagina, dan merupakan pintu masuk kedalam uterus karena dapat terbuka atau tertutup yang sesuai dengan siklus berahi.
Saluran serviks dikenal dengan nama *Canalis cervicalis*, mempunyai bentuk berkelok-belok karena dibentuk oleh *Annulus cervicalis. Annulus cervicalis* yaitu suatu cincin yang melingkar di *Canalis cervicalis. Pada saat ternak bunting, maka cervix akan menghasilkan c*airan mukus atau dikenal sebagai lendir serviks yang berfungsi untuk menutupi lumen pada saat hewan dalam keadaan bunting, Mucus servix ini akan kembali mencair pada saat estrus atau saat proses kelahiran berlangsung.

Pada saat berahi cervix agak relaks sehingga memungkinkan spermatozoa dapat masuk dalam uterus. Kemudian pada saat kebuntingan maka sel-sel goblet yang terdapat pada cerviks akan

memproduksi mucus dalam jumlah yang besar sehingga dapat mencegah masuknya zat-zat yang membawa infeksi dari vagina kedalam uterus. Lumen cervix terbentuk dari beberapa gelang-gelang penonjolan dari mucosa cervix yang dapat mengecil dengan kuat sekali.



Gambar 13. Cervix
sumber: Infovets.com



Gambar 14. Cervix sapi bagian dalam
Sumber :iud-divas.livejournal.com -

Fungsi cervix yang utama adalah untuk menutup lumen uteri sehingga tidak memberi kemungkinan untuk masuknya jasad renik baik mikroskopis maupun makroskopis. Oleh sebab itu lumen servix selalu dalam keadaan tertutup, kecuali pada saat melahirkan dan pada saat berahi lumen servix akan membuka sedikit sehingga spermatozoa dapat masuk. Sekresi lendir pada servix ini juga mengandung bahan yang disebut *lactoferin* yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri

7. *Vagina*

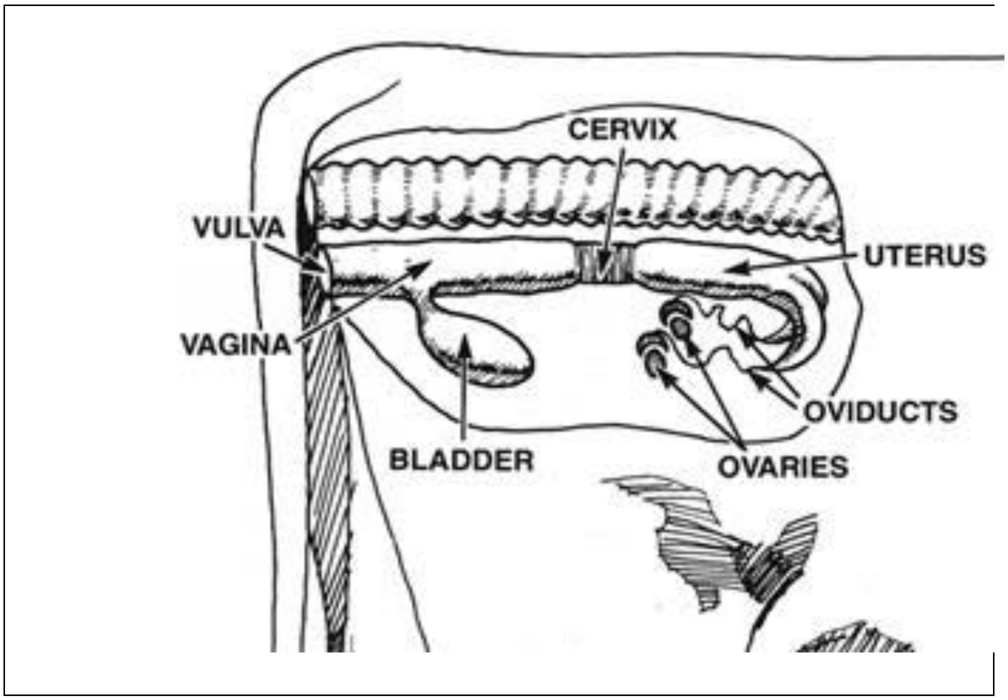
Saluran reproduksi yang paling paling pangkal (bawah) adalah vagina. Cervix adalah bagian saluran reproduksi yang terletak didalam pelvis, diantara *cervix* dan *vulva*. Vagina termasuk kedalam organ reproduksi bagian luar dan merupakan gerbang bagi mikroorganisme memasuki tubuh ternak betina.

Vagina merupakan perlindungan pertama dalam sistem dan saluran reproduksi yang memiliki pH asam sehingga dapat membunuh bakteri (Morel, 2008). Dinding vagina yang elastis ini merupakan otot yang dilapisi oleh mukosa dan dengan keelastisannya dapat membantu dalam proses kelahiran.Vagina mempunyai fungsi sebagai tempat terjadinya perkawinan, tempat peletakan semen pada perkawinan alam, dan juga sebagai tempat penyimpanan *vaginal pessary* atau spons vaginal pada saat sinkronisasi estrus.

Vagina terbagi atas bagian vestibulum yaitu bagian ke sebelah luar yang berhubungan dengan *vulva* dan *partio vaginalis cervics* yaitu bagian kesebelah *cervix*. Vestibulum adalah bagian tubular dari saluran reproduksi antara vagina dan labia vulva. Vestibula vagina memiliki beberapa urat daging sirkuler atau serupa *sphincter* yang menutup saluran kelamin dari lingkungan luar sehingga dapat

memperkecil kemungkinan masuknya mikroorganisme kedalam vagina.

Pada ternak betina dara, terdapat selapus tipis yang merupakan sekat atau batas antara *vestibulum vaginae* dan *partiovaginalis cercivis,* yang disebut *Hymen.* Vagina berperan sebagai selaput yang menerima penis yaitu sebagai tempat penumpahan semen dan juga sebagai jalur pengeluaran fetus dan plasenta pada saat partus. Dindingnya terdiri dari tiga bagian, yaitu : selaput lendir, lapisan otot dan serosa.



Gambar 15. Vagina (saluran reproduksi paling luar)
sumber : www.nationalangusconference.com

8. *Vulva (Pudendum Femininum)*

Vulva adalah bagian eksternal dari genetalia betina yang terentang dari vagina sampai kebagian yang paling luar. Pertautan antara vulva dengan vagina ditandai oleh *orifis uretral eksternal.*

Pada berbagai jenis ternak bibir vulva adalah sederhana saja dan tidak terdiri atas labio mayor dan labio minor(*commissural dorsalis* dan *ventralis*). Pada bagian dalam vulva terdapat klitoris dan tiga sinus yang menghasilkan lingkungan yang tidak diinginkan oleh pertumbuhan bakteri yang menyebabkan penyakit. Klitoris merupakan organ yang asal usul embrionalnya sama dengan penis pada hewan jantan.



Gambar 16. *Vulva sapi*
sumber : familycow.proboards.com

Tabel 4. Panjang dari organ-organ reproduksi betina pada berbagai jenis ternak

No.	Jenis ternak	Oviduct	Uterus	Cervix	vagina
1	Sapi	29 cm Ø=1,5-3 mm	Corpus : 2 - 4 cm Cornu : 35-40 cm	5 - 10 cm Ø = 2 - 6,5 cm	

No.	Jenis ternak	Oviduct	Uterus	Cervix	vagina
2	Kambing/ domba	30 cm			
3	kuda	25-30 cm	Cornu : 25 cm ; Ø =4-6 mm Corpus: 18-20 cm; Ø=8-12 mm	Panj. : 6-8 cm Ø=4-5 mm	Panj: 18-23cm Ø = 10-15 mm
4	Babi	30 cm			
5	kucing		Cornu : 25 cm; Ø =1,5-2 mm Corpus: 9-10 cm		

Sumber : Morel (2008); dan Feradis (2010)

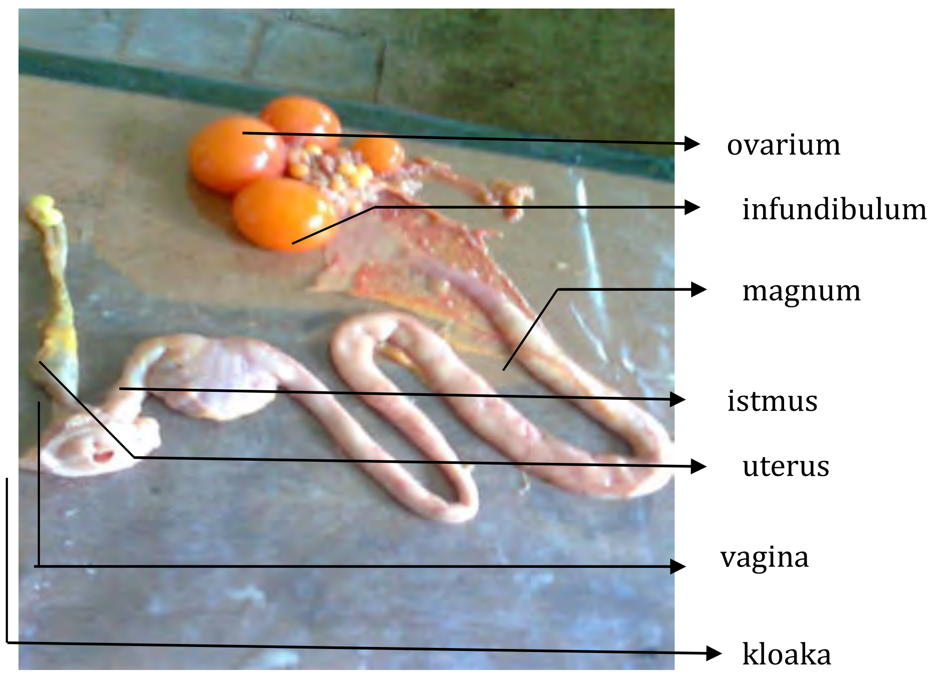
9. *Organ-organ reproduksi pada unggas*

Organ reproduksi pada unggas berbeda dengan ternak mamalia pada umumnya. Organ reproduksi unggas betina terdiri atas : Ovarium(jumlahnya hanya satu yaitu terletak disebelah kiri) dan saluran reproduksi betina atau oviduct.Oviduct pada unggas terdiri atas infundibulum, yang terletak paling atas (mendekati ovarium), magnum, ishmus, uterus , vagina dan paling ujung bawah disebut kloaka yang juga tempat pengeluaran sisa-sisa/limbah hasil pencernaan.

a. Ovarium unggas

Ovarium terletak pada rongga badan sebelah kiri. Pada saat perkembangan embrionik terdapat dua ovari, akan tetapi pada saat perkembangan selanjutnya mengalami regresi sehingga pada saat menetas hanya dijumpai sebuah ovarium kiri yang berkembang dan berfungsi sedangkan ovarium kanan akan mengalami rudimenter.

Ovarium unggas bentuknya seperti buah anggur dan ovarium ini sering juga disebut folikel. Ovarium ayam biasanya terdiri 5-6 folikel yang sedang berkembang dan berwarna kuning besar (yolk) dan sejumlah folikel putih kecil yang menunjukkan sebagai kuning telur yang belum dewasa. Pada saat ayam belum dewasa, ovarium kecil dan belum berkembang.Perkembangan folikel dirangsang oleh folikel stimulating hormone yang menyebabkan folikel ukurannya bertambah besar. Dan pada saat itu folikel akan mensekresikan hormon estrogen dan progesteron.



Gambar 17. Organ reproduksi ayam betina
sumber : koleksi pribadi (zumrotun)

Ovarium terbagi menjadi dua bagian yaitu bagian cortex dan ***medulla***. Cortex adalah pada bagian luar sedangkan *medulla* pada bagian dalam. *Cortex* mengandung folikel dan pada folikel terdapat sel-sel telur. Jumlah sel telur dapat mencapai beberapa ribu buah. Akan tetapi sel telur yang mampu masuk hanya beberapa buah saja



Gambar 18. Ovarium (follikel) pada unggas
Sumber : Koleksi pribadi (zumrotun)

b. *Oviduct (tuba fallopii)*

Oviduct merupakan saluran tempat disekresikan albumin (putih telur), membran kerabang dan pembentukan kerabang telur. Adapun oviduct ayam betina merupakan pipa yang melipat yang sebagian besar terletak pada sisi bagian kiri rongga perut. Oviduct mempunyai dinding-dinding otot yang hampir selalu bergerak selama proses pembentukan telur berlangsung, disamping itu juga memiliki sistem penyediaan darah yang baik.

Pada ayam yang masih kecil atau dara mempunyai ukuran oviduct yang kecil, setelah ayam bertambah besar dan dewasa serta ayam tersebut produktif ukuran oviductnya menjadi lebih besar.Ukuran besarnya oviduct selalu berubah-ubah sesuai dengan aktifitas ayam tersebut.

Oviduct terbagi menjadi lima bagian, dimulai dari ujung terdekat dengan ovarium diantaranya :

1) Infundibulum

   Bentuk infundibulum seperti corong, Panjang ± 3,5 inci (9 cm). Adapun fungsiinfundibulum adalah untuk menangkap ovum yang masak. Kuning telur berada di infundibulum dalam waktu kurang lebih 15-30 menit, kemudian didorong melalui oviduct dengan kontraksi oviduct.



Gambar 19. Infundibulum pada ayam
Sumber : Koleksi pribadi (zumrotun)

2) Magnum

   Magnum merupakan bagian yang terpanjang dari oviduct. Ukuran panjangnya kurang lebih 33 cm. Ditempat magnum kuning telur akan dibungkus dengan putih telur, sedangkan waktu yang diperlukan selama kurang lebih 3,5 jam.Albumin

pada sebutir telur terdiri dari empat lapisan.Masing-masing adalah :

a) chalazae (27,0%)
b) putih kental (57,0%)
c) putih telur encer dalam (17,0 %)
d) putih telur encer bagian luar (23,0 %)

Keempat lapisan tersebut diproduksi pada magnum, tetapi putih telur encer luar (outer thin white) tidak lengkap sampai air ditambahkan di uterus



Gambar 20. Lapisan dalam (endometrium) magnum (kiri) dan manum (kanan) pada ayam
Sumber : Koleksi pribadi (zumrotun)

3) Isthmus

Isthmus adalah bagian depan yang berdekatan dengan magnum dan berwarna putih, Sedangkan panjang saluran isthmus kurang lebih 10 cm, dari panjang 10 cm tersebut 4 cm terakhir mengandung banyak pembuluh darah sehingga

memberikan warna merah. Telur akan berada di isthmus kurang lebih 1 ¼ jam sampai 1 ½ jam.



Gambar 21. Isthmus (kiri) dan bagian dalam isthmus pada ayam
Sumber : Koleksi pribadi

4) Uterus

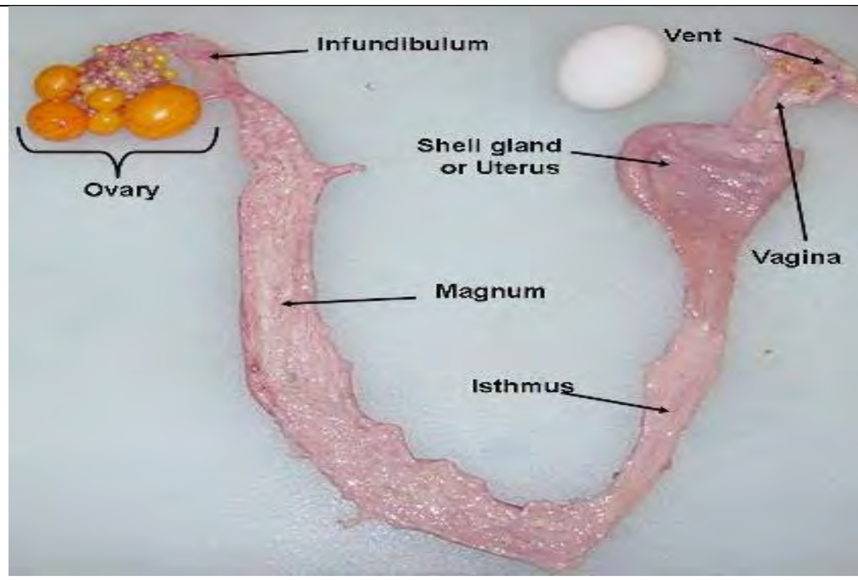
Uterus sering disebut juga kelenjar kerabang atau glandula kerabang telur, sedangkan ukuran panjangnya kurang lebih 10 cm. Di bagian ini terjadi dua fenomena, yaitu terjadi dehidrasi putih telur kemudian terbentuk cangkang telur (kerabang telur). Lama di uterus sekitar 19-20 jam.



Gambar 21: Uterus ayam (glandula kerabang)
sumber : www.bioscience.org

5) vagina dan kloaka

Dibagian vagina ini hampir tidak ada sekresi di dalam pembentukan telur, kecuali pembentukan kutikula. Telur akan melewati vagina dengan cepat, waktu yang diperlukan kurang lebih 3 menit,kemudian telur dikeluarkan. Setelah 30 menit ayam menelur akan segera terjadi ovulasi.



Gambar 22. Vagina ayam (saluran reproduksi unggas paling luar)
sumber : www.extension.org

Kegiatan-2

Menanya

Berdasarkan hasil mengamati (membaca lembar informasi) yang telah anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman anda tentang organ-organ reproduksi betina pada ternak, lakukan diskusi kelompok dan jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut ini:

1) Jelaskan perbedaan organ-organ kelamin betina ternak ruminansia dengan ternak unggas !
2) Mengapa pada ternak unggasfolikel De Graaf dilengkapi dengan adanya kuning telur ?
3) Pada ternak unggas, saluran reproduksinya dilengkapi dengan adanya saluran magnum dan ishmus. Sedangkan pada ternak ruminansia tidak ada. Jelaskan mengapa bisa demikian?
4) Mengapa ovarium pada unggas disebut juga folikel?
5) Dimanakah kuning telur diproduksi ?
6) Samakah fungsi uterus pada ruminansia dengan ternak unggas?

"Jika dalam pelaksanaan diskusi kelompok atau selama mempelajari materi ini ada permasalahan atau ada materi yang belum Anda pahami, silahkan anda ungkapkan dalam bentuk pertanyaan secara lisan dan tuangkan dalam bentuk pertanyaan tertulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pertanyaan dibuat per individu sesuai dengan permasalahan atau materi yang belum dipahami. Pertanyaan dituangkan dalam format berikut ini".

FORMAT PERTANYAAN PESERTA DIDIK

NAMA	KELOMPOK

TOPIK	***:***	
SUB TOPIK	***:***	

NO	PERTANYAAN

Kegiatan-3.

MENGUMPULKAN INFORMASI / MENCOBA

1. *Cari informasi dari berbagai sumber (internet, modul, buku – buku referensi, serta sumber – sumber lain yang relevan) tentang organ-organ reproduksi pada ternak betina.*
2. *Lakukan identifikasi terhadap organ-organ reproduksi ternak betina (gunakan lembar kerja dibawah ini).*

a. Lakukan identifikasi terhadap organ-organ pada sistem reproduksi betina ternak ruminansia. Siapkan alat dan bahan sebagai berikut :
   1) Organ reproduksi betina pada ternak ruminansia (sapi dan kambing atau domba)
   2) Disetting set
   3) Jarum pentul
   4) Kaca pembesar
   5) ATK
b. Lakukan langkah-langkah berikut :
   1) Buatlah beberapa kelompok-kelompok !
   2) Setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang
   3) Siapkan semua alat dan bahan yang diperlukan !
   4) Lakukan identifikasi organ-organ pada sistem reproduksi betina padaternak tersebut diatas !
   5) Gambarlah organ yang telah anda identifikasi !
   6) Lengkapi gambar yang telah anda buat dengan nama-nama bagian dari organ tersebut !
   7) Ukur dan timbang masing-masing organ tersebut !

8) Ruminansia betina : ovarium, infundibulum, uterus , cervix dan vagina
9) Bagaimana bentuk dan warna ovarium ?
10) Amati persaamaan dan perbedaan dari masing-masing organ tersebut (sapi dan domba/ kambing)
11) Diskusikan dengan kelompok anda
12) Apa yang dapat anda simpulkan?

Data pengamatan 1 : identifikasi organ-organ pada sistim reproduksi betina pada ternak ruminansia

No.	Uraian kegiatan	Jenis ternak		Keterangan
		Sapi	Domba/ Kambing	
1	Ovarium : bentuk	....	....	
	warna	....	....	
	ukuran	....	....	
	berat	....	....	
2	Infundibulum	....	....	
3	Uterus	....	....	
6	Cervix	....	....	
7	Vagina	………………………..	…………………	

c. Lakukan identifikasi terhadap organ-organ pada sistem reproduksi betina ternak unggas!. Siapkan alat dan bahan sebagai berikut :
1) Organ reproduksi betina pada ternak unggas (ayam, itik, puyuh)
2) Disetting set
3) Jarum pentul

4) Kaca pembesar
5) ATK

d. Lakukan langkah-langkah berikut :
1) Buatlah beberapa kelompok !
2) Setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang
3) Siapkan semua alat dan bahan yang diperlukan !
4) Lakukan identifikasi organ-organ pada sistem reproduksi betina padaternak tersebut diatas
5) Gambarlah organ yang telah anda lakukan identifikasi !
6) Lengkapi gambar yang telah anda buat dengan nama-nama bagian dari organ tersebut !
7) Ukurlah dan timbang masing-masing organ tersebut
8) Unggas betina : ovarium, infundibulum, magnum, isthmus, uterus dan vagina
9) Bagaimana bentuk dan warna ovarium ?
10) Amati persamaan dan perbedaan dari masing-masing organ tersebut (ayam, itik, puyuh) !
11) Diskusikan dengan kelompok anda !
12) Apa yang dapat anda simpulkan?

Data pengamatan 2: identifikasi organ-organ pada sistim reproduksi betina pada ternak unggas

No.	Uraian kegiatan	Jenis ternak betina			Keterangan
		Ayam	Itik	Puyuh	
1	Ovarium : bentuk warna ukuran berat	....	....	....	
		....	....	....	
		....	....	....	

No.	Uraian kegiatan	Jenis ternak betina			Keterangan
		Ayam	Itik	Puyuh	
		....	....	....	
2	Infundibulum	....	....	....	
3	uterus	....	....	....	
6	cervix	....	....	....	
7	Vagina	…………………..	…………… …	……………..	

e. Lakukan identifikasi terhadap organ-organ pada sistem reproduksi betina aneka ternak !. Siapkan alat dan bahan sebagai berikut :

1) Organ reproduksi betina pada ternak ruminansia (kelinci dan jenis aneka ternak lain yang mudah diperoleh)
2) Disetting set
3) Jarum pentul
4) Kaca pembesar
5) ATK

f. Lakukan langkah-langkah berikut :

1) Buatlah beberapa kelompok !
2) Setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang
3) Siapkan semua alat dan bahan yang diperlukan !
4) Lakukan identifikasi organ-organ pada sistem reproduksi betina padaternak tersebut diatas !
5) Gambarlah organ yang telah anda identifikasi !
6) Lengkapi gambar yang telah anda buat dengan nama-nama bagian dari organ tersebut !
7) Ukur dan timbanglah masing-masing organ tersebut !
8) Kelinci betina : ovarium, infundibulum, uterus , cervix dan vagina

9) Jenis unggas : ovarium, infundibulum, magnum, isthmus, uterus, vagina
10) Babi :ovarium, infundibulum, uterus , cervix dan vagina
11) Kuda : ovarium, infundibulum, uterus , cervix dan vagina
12) Bagaimana bentuk dan warna ovarium ?
13) Amati persaamaan dan perbedaan dari masing-masing organ tersebut (kelinci dan aneka ternak lain) !
14) Diskusikan dengan kelompok anda !
15) Apa yang dapat anda simpulkan?

Data pengamatan 3 : Identifikasi organ-organ pada sistim reproduksi betina pada aneka ternak

No.	Uraian kegiatan	Jenis ternak		Keterangan
		Kelinci	Aneka ternak lain	
1	Ovarium : bentuk	....	....	
	warna	....	....	
	ukuran	....	....	
	berat	....	....	
2	Infundibulum	....	....	
3	magnum	....	....	
4	isthmus	....	....	
3	uterus	…………..................	…………..............	
6	cervix	....	....	

No.	Uraian kegiatan	Jenis ternak		Keterangan
		Kelinci	Aneka ternak lain	
7	Vagina	………………………	…………………….	

Data pengamatan 4 : Perbedaan organ-organ pada sistim reproduksi jantan pada berbagai jenis ternak

No.	Jenis organ	Ternak ruminansia/ non ruminansia	Ternak unggas
1	Organ primer	…………………………………… …………………………………… ……………………………………	……………………………………… ……………………………………… ………………………………………
2	Folikel	…………………………………… …………………………………… ……………………………………	……………………………………… ……………………………………… ………………………………………
3	Oviduct/ saluran reproduksi betina	…………………………………… …………………………………… ……………………………………	……………………………………… ……………………………………… ………………………………………

Kegiatan - 4

Mengasosiasikan/ Mengolah Informasi

Kesimpulan hasil identifikasi: ....
Guru Mata Pelajaran Kelompok (.......................................) (...............................)

Kegiatan-5

Mengkomusikasikan

Presentasikan hasil kerja kelompok anda di depan teman-teman. Apakah ada tanggapan/masukan/sanggahan dari hasil kerja kelompok anda. Bandingkan dengan hasil temanmu. Buat laporan hasilnya !

3. Refleksi

Setelah anda mempelajari materi Anatomi Reproduksi Ternak , yang mencakup anatomi reproduksi tenak jantan dan anatomi reproduksi ternak betina,jawablah pertanyaan- pertanyaan berikut :

a. Hal-hal apa saja yang dapat anda lakukan terkait dengan materi anatomi reproduksi ternak ?
b. Pengalaman baru apa yang anda peroleh dari materi anatomi reproduksi ternak ?
c. Manfaat apa saja yang anda peroleh dari materi anatomi reproduksi ternak ?
d. Aspek menarik apa saja yang anda temukan dalam materi anatomi reproduksi ternak ?
e. Adakah kaitannya antara materi anatomi reproduksi ternak dengan materi pelajaran lainnya ?

4. Tugas

Setelah anda membaca dan mempelajari buku teks siswa yang bejudul Anatomi Reproduksi Ternak 1 dengan baik , maka untuk meningkatkan pemahaman, keterampilan anda, kerjakan tugas ini secara individu. Pilihlah salah dari tugas dibawah ini :

a. Buatlah SOP langkah-langkah dalam pembedahan ternak ruminansia untuk melakukan identifikasi anatomi reproduksi jantan dan betina pada ternak
b. Buatlah makalah tentang anatomi reproduksi jantan pada ternak ruminansia, unggas atau aneka ternak.

5. Test Formatif

a. Jelaskan, mengapa testis dan ovarium disebut juga sebagai kelenjar gonad dan kelenjar indokrin ?
b. Jelaskan mengapa pada sistem reproduksi unggas jantan, urethra bukan merupakan bagian dari saluran reproduksi, hal ini berbeda dengan ternak-ternak ruminansia jantan dimana urethra termasuk bagian dari saluran reproduksi!
c. Jelaskan perbedaan sel telur ternak unggas dengan sel telur ternak mamalia. Mengapa sel telur unggas dilengkapi dengan adanya kuning telur, putih telur dan cangkang telur ?
d. Jelaskan mengapa saluran reproduksi ternak mamalia berbeda dengan unggas !
e. Jelaskan bentuk-bentuk uterus pada hewan !

C. Penilaian

Di dalam buku teks siswa ini, ada 3 macam evaluasi,yaitu : sikap, pengetahuan dan ketrampilan. Untuk mengukur sampai dimana kompetensi anda lakukan evaluasi berikut !

1. Sikap

Anda diminta untuk melakukan penilaian diri. Penilaian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti !
b. Berilah tanda ceklist(√) sesuai dengan kondisi dan keadaankalian sehari–hari !

1) Sikap spiritual

Petunjuk :

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap spiritual siswa. Berilah tanda ceklist(√) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh siswa

No	Aspek Pengamatan	skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapkan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				
Jumlah Skor					

Keterangan Aspek Pengamatan :

4 = Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 = Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2 = Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 = Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

2) Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

No	Aspek pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Tidak nyontek dalam mengerjakan ujian/ulangan/tugas				
2	Tidak melakukan plagiat (mengambil/menyalin karya orang lain tanpa menyebutkan sumber) dalam				

	mengerjakan setiap tugas				
3	Mengungkapkan perasaan terhadap sesuatu apa adanya				
4	Melaporkan data atau informasi apa adanya				
5	Mengakui kesalahan atau kekurangan yang dimiliki				
Jumlah skor					

Keterangan :

4 = Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 =Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2 = Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 = Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

3) Lembar penilaian diri antar siswa (sikap disiplin)

Petunjuk :

Berilah tanda ceklist(√) pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh peserta didik, dengan kriteria sebagai berikut :

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				
Jumlah skor					

Keterangan Aspek Pengamatan :

4 = Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 = Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2 = Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 = Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

2. Pengetahuan

Jawablah pertanyaan –pertanyaan dibawah ini!

1) Pada ternak ruminansia maupun ternak unggas, kedua alat reproduksinya terdapat ishmus, tetapi mempunyai fungsi yang berbeda. Jelaskan!
2) Mengapa testis dan ovarium dikatakan sebagai kelenjar endokrin dan kelenjar eksokrin?
3) Jelaskan jenis-jenis hormon yang diproduksi di kelenjar gonad!
4) Jelaskan tiga buah kelenjar pelengkap pada saluran reproduksi ternak !
5) Jelaskan fungsi funiculus spermaticus!
6) Scrotum mempunyai sistem thermoregulator. Apa maksudnya?
7) Testosteron akan berpengaruh sangat besar terhadap kehidupan sexual dari pejantan dan dihasilkan di sel Leydig. Bagaimana seandainya sel Leydig terganggu. Jelaskan!
8) Rusa merupakan salah satu jenis aneka ternak yang mempunyai sistem reproduksi yang berbeda, dimana libido sexualitasnya tergantung dari keadaan ranggahnya. Jelaskan!
9) jelaskan fungsi sperma sebagai maturasi!
10) Jelaskan susunan dari skrotum!
11) Berdasarkan tipenya , dikenal dua macam tipe penis , jelaskan !
12) Jelaskan mengapa dalam saluran reproduksi unggus betian tidak dilengkapi dengan adanya *cervix*!

13) Pada unggas, sel telur dilengkapi dengan adanya kuning telur, sedangkan pada ruminansia tidak, mengapa bisa demikian ?

14) Dimanakah tempat pertemuan sel kelamin jantan dan sel kelamin betina?

15) Ada hewan yang bersifat polytocus dan ada hewan yang bersifat monotocus, jelaskan masing-masing!

16) Jelaskan apa yang disebut :

- corona radiata
- cumulus ooporus

17) Jelaskan apa yang disebut corpus *haemorrhagicum*!

18) Bagaimana terbentuknya corpus luteum ?

19) Jelaskan perbedaan antara bentuk uterus duplex, bikornua, bipartitus, uterus simplek dan uterus delphia!

20) Jelaskan fungsi utama dari cervix!

3. Keterampilan

Lakukan identifikasi anatomi reproduksi pada ternak ruminansia (sapi/kambing/domba), ternak unggas (ayam/itik/puyuh) dan aneka ternak (kelinci) dengan kriteria sebagai berikut :

Lembar evaluasi

No	Kriteria (100%)	Skor (%)	Nilai
1. Anatomi reproduksi ruminansia jantan		20	
	a. Testis teridentifikasi (letak, bentuk, berat, ukuran) dengan tepat		……………
	b. Epididymus teridentifikasi (letak, ukuran, bagian–bagiannya) dengan tepat		…………
	c. Vas defferens teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………

No	Kriteria (100%)	Skor (%)	Nilai
	d. Ampula teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
	e. Kelenjar pelengkap teridentifikasi (letak)		………….
	f. Urethra teridentifikasi (letak, ukuran)		……………
	g. Penis teridentifikasi (letak, ukuran, bagian–bagiannya) dengan tepat		……………
	h. Skrotum teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
2.	Anatomi Reproduksi ternak ruminansia betina	15	
	a. Ovarium teridentifikasi (letak, bentuk, berat, ukuran) dengan tepat		……………
	b. Oviduct teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
	c. Uterus teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
	d. Servix teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
	e. Vagina teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
3.	Anatomi reproduksi unggas jantan	12	
	a. Testis teridentifikasi (letak, bentuk, berat, ukuran) dengan tepat		……………
	b. Epididymus teridentifikasi (letak, ukuran, bagian-bagiannya) dengan tepat		……………

No	Kriteria (100%)	Skor (%)	Nilai
	c. Vas defferens teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
	d. Papilla teridentifikasi (terlihat) dengan tepat		……………
4.	Anatomi reproduksi unggas betina	20	
	a. Ovarium teridentifikasi (letak, bentuk, berat, ukuran) dengan tepat		……………
	b. Infundibulum teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
	c. Magnum teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
	d. Isthmus teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
	e. Uterus teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
	f. Uterus teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
5.	Anatomi reproduksi aneka ternak jantan (kelinci)	18	
	a. Testis teridentifikasi (letak, bentuk, berat, ukuran) dengan tepat		……………
	b. Epididymus teridentifikasi (letak, ukuran, bagian-bagiannya) dengan tepat		……………
	c. Vas defferens teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
	d. Ampula teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………
	e. Kelenjar pelengkap teridentifikasi (letak)		……………
	f. Urethra teridentifikasi (letak, ukuran)		……………
	g. Penis teridentifikasi (letak, ukuran, bagian-		……………

No	Kriteria (100%)	Skor (%)	Nilai
	bagiannya) dengan tepat		
	h. Skrotum teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………..
6. Anatomi reproduksi aneka ternak betina (kelinci)		15	
	g. Ovarium teridentifikasi (letak, bentuk, berat, ukuran) dengan tepat		……………..
	h. Oviduct teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………..
	i. Uterus teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………..
	j. Servix teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………..
	k. Vagina teridentifikasi (letak, ukuran) dengan tepat		……………..
	Total nilai	100	……………..

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2. Fisiologi Reproduksi Ternak (Waktu : 10 x 3 JP)

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran Fisiologi Reproduksi Ternak adalah membahas tentang proses fisiologi reproduksi pada ternak jantan dan proses fisiologi reproduksi ternak betina. Materi fisiologi reproduksi ternak meliputi pubertas, proses pembentukan sel sperma (spermatogenesis) dan ovum (Oogenesis), fisiologi semen, tanda-tanda berahi, siklus berahi, ovulasi, fertilisasi, implantasi, kebuntingan dan proses pembentukan telur pada ternak unggas serta proses kelahiran pada ternak-ternak kelas mamalia (termasuk ruminansia dan non ruminansia).

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah membaca buku teks bahan ajar diharapkan siswa dapat :

a. Mengidentifikasi hormon reproduksi dan kelenjar yang memproduksinya
b. Menjelaskan pubertas pada beberapa jenis ternak
c. Menjelaskan gametogenesis
d. Mengidentifikasi siklus berahi pada beberapa jenis ternak ternak
e. Menjelaskan ovulasi, fertilisasi dan implantasi
f. Mengidentifikasi kebuntingan pada beberapa jenis ternak
g. Menjelaskan proses pembentukan telur pada ternak unggas
h. Menjelaskan kelahiran pada beberapa jenis ternak

2. Uraian Materi

a. Mengidentifikasi hormon reproduksi dan kelenjar yang memproduksinya (1 x 3 JP)

Secara fisiologis reproduksi tidak vital bagi kehidupan individual, karena meskipun siklus reproduksi berhenti ataupun tidak pernah mengalami siklus reproduksi, ternak tersebut masih dapat bertahan hidup. Sebagai contoh, ternak yang diambil organ reproduksinya (testes atau ovarium), akan tetap hidup.

Sebagaimana diketahui, hormon mempunyai peranan penting dalam melangsungkan keturunan/kelestariannya. Kelenjar endokrin dengan hormon yang dihasilkannya mempunyai keterlibatan langsung dengan proses-proses reproduksi, karena sistem endokrin bekerja secara konser. Jadi ternak akan melakukan aktivitas reproduksi dan menghasilkan keturunan karena ada campur tangan dari kerja hormon. Sel-sel gonad (sperma dan ovum) tidak akan tumbuh berkembang menjadi sel-sel gonad yang masak dan siap untuk melakukan fertilisasi tanpa adanya rangsangan dari hormon FSH dan LH. Coba bayangkan, jika Tuhan Yang Maha Esa tidak menciptakan hormon atau bagaimana seandainya hormon berhenti melakukan kegiatannya? Kehidupan dunia akan berhenti dan dunia akan mati,mengapa demikian?

PERTEMUAN KE 11

Kegiatan 1

MENGAMATI:

Lakukan pengamatan dengan cara mencari informasi lewat buku/ /modul/internet atau lainnya tentang jenis-jenis hormon reproduksi dan kelenjar yang memproduksinya.

Coba amati, bagaimana seandainya mahluk hidup tanpa dilengkapi dengan adanya campur tangan kerja hormonal! Carilah contoh proses fisiologis yang melibatkan kerja hormon, dan bagaimana seandainya kerja hormon terganggu?, diskusikan dengan

Data pengamatan 1

No	Jenis kelenjar	Jenis hormon yang diproduksinya
1	-----------------------------------	---
2	-----------------------------------	---
3	----------------------------------	--
4	-----------------------------------	--
5	-----------------------------------	--
6	----------------------------------	--
dst	----------------------------------	--

Data pengamatan 2

No	Mahlukhidup	Contoh aktifitas yang membutuhkan hormon	Bagaimana kalau hormon tersebut terganggu
1	Manusia	1. ------------------------ 2. ------------------------ 3.-------------------------	------------------------------------- ------------------------------------- -------------------------------------
2	ternak	1. ------------------------ 2. ------------------------ 3.-------------------------	------------------------------------- ------------------------------------- -------------------------------------
3	tumbuhan	1. ------------------------ 2. ------------------------ 3.-------------------------	------------------------------------- ------------------------------------- -------------------------------------
4	Mahluk kecil	1. ------------------------ 2. ------------------------ 3.-------------------------	------------------------------------- ------------------------------------- -------------------------------------

Lembar Informasi

Istilah hormon berasal dari bahasa yunani (horman) yang berarti mengatur pergerakan. Hormon diartikan sebagai messenger kimia dari suatu sel atau sekelompok sel kepada sel lain. Atau dengan kata lain, hormon adalah zat kimia organik yang diproduksi oleh sel-sel khusus dalam tubuh tanpa saluran yang dirembeskan melalui aliran darah dalam jumlah kecil dapat menghambat/merangsang aktivitas fungsional organ target spesifik. Seluruh organism multiseluler menghasilkan hormon.

Hormon dihasilkan oleh kelenjar endokrin, tetapi sesungguhnya hormon dihasilkan hampir disetiap jenis sistem organ dan jaringan pada tubuh hewan. Hormon dihasilkan oleh kelenjar endokrin yaitu Hypothalamus, Hypofisis, Thyroid, Parathyroid, Pancreas (pulau Langerhan), Adrenal (medula dan korteks), Gonad (ovarium dan testes), Plasenta, Thymus, Membran Mucosa Usus.

Hewan tingkat tinggi melakukan reproduksi secara seksual, artinya secara kawin yaitu ada peleburan sel kelamin jantan dengan sel kelamin betina. Proses reproduksinya meliputi beberapa tingkatan fisiologik yang meliputi fungsi-fungsi yang sangat komplek dan terintegrasi antara proses yang satu dengan yang lainnya.Proses reproduksi ini mulai berlangsung setelah ternak mencapai masa pubertas atau dewasa kelamin, dan semua ini akan diatur oleh kelenjar-kelenjar endokrin dan hormonyang dihasilkan dalam tubuh ternak.

Hampir semua jenis hormon disekresikan langsung ke dalam pembuluh darah, namun ada pula yang disekresikan langsung kelingkungan luar atau disebut hormone ectohormon. Hormonberpindah melalui sirkulasi atau difusi pada sel targetnya. Pergerakan hormon pada sel target yang berada

didekatnya dalam jaringan yang sama disebut sebagai aksi parakin. Fungsi hormon adalah sebagai pemberi signal pada sel target. Aksi hormon ditentukan oleh pola sekresi dan signal tranduksi jaringan penerima

a. Jenis-jenis hormon reproduksi dan kelenjar yang memproduksinya

Setiap individu pada umumnya mempunyai kurang lebih 10 buah kelenjar endokrin. Kelenjar tersebut diantaranya hipotalamus, hipofisis, tiroid, paratiroid, pankreas, adrenal (medula dan korteks), gonad (ovarium dan testis), plasenta, timus, dan membrana mukosa usus. Dari kesepuluh kelenjar endokrin tersebut, sebagian besar berhubungan langsung dan aktif dalam proses-proses reproduksi, seperti hormon yang dihasilkan oleh kelenjar hipotalamus, hipofisis, gonad dan plasenta. Kelenjar-kelenjar tersebut sedikit banyak mempunyai keterlibatan langsung dengan proses-proses reproduksi , karena sistem endokrin bekerja secara konser.

Tidak ada kelenjar endokrin atau hormon yang bekerja sendiri. Mereka selalu bekerja bersama-sama dengan hormon lain. Meskipun demikian sistem endokrin masih dapat digolongkan menjadi 2 golongan, yaitu golongan kelenjar endokrin reproduksi penunjang (karena fungsi utamanya adalah menegakkan hidup individu) dan golongan kedua adalah golongan endokrin yang menyelamatkan keturunan atau disebut sistem endokrin reproduksi. Golongan yang kedua ini adalah hipotalamus, hipofiisis, ovarium, testis dan plasenta.

b. Kelenjar endokrin dan hormon yang dihasilkan

Pada umumnya reproduksi baru dapat berlangsung setelah hewan mencapai masa pubertas atau dewasa kelamin, dan hal ini diatur oleh kelenjar-kelenjar endokrin dan hormon yang dihasilkan dalam tubuh hewan. Hewan tingkat tinggi, termasuk ternak, bereproduksi secara

seksual, dan proses reproduksinya meliputi beberapa tingkatan fisiologik yang meliputi fungsi-fungsi yang sangat komplek dan terintegrasi antara proses yang satu dengan yang lainnya.

Hormon adalah subtansi yang dihasilkan oleh sel atau kelompok sel yang bergerak dalam aliran darah yang mengantarnya ke organ target atau jaringan dalam tubuh yang memberikan suatu reaksi yang dapat menolong mengkoordinasi fungsi-fungsi dalam tubuh.

Hormon dihasilkan oleh kelenjar endokrin, tetapi sesungguhnya hormon dihasilkan hampir disetiap jenis sistem organ dan jaringan pada tubuh hewan. Hormon dihasilkan oleh kelenjar endokrin yaitu Hypothalamus, Hypofisis, Thyroid, Parathyroid, Pancreas (pulau Langerhan), Adrenal (medula dan korteks), Gonad (ovarium dan testes), Plasenta, Thymus dan Membran Mucosa Usus. Namum demikian kelenjar endokrin dalam tubuh yang dapat menghasilkan hormon reproduksi adalah Hypothalamus, Hipofisa, Ovarium, Endometrium, dan Testis. Berikut hormon-hormon yang dihasilkan oleh empat kelenjar tersebut, antara lain adalah :

1) Hypothalamus

   Hypothalamus menghasilkan Gonadotropin Releasing Hormon (GnRH) ini bertanggung jawab untuk pelepasan FSH dan LH dari hipofisa anterior. GnRH dipertimbangkan sebagai neurohormon yaitu hormon yang menghasilkan sel neuron spesifik dan dilepaskan pada terminal neuronnya. Pembuluh darah yang membawa GnRH mengaktifkan reseptornya sendiri yakni gonadotropin – releasing hormone receptor (GnRHR) yang berlokasi dalam membran sel.

   Terdapat sekresi berbeda GnRH pada hewan jantan dan betina. Pada jantan, GnRH disekresikan dalam pulsa dengan frekuensi

konstan, tetapi pada hewan betina frekuensi pulsa bervariasi selama siklus estrus dan terdapat GnRH surge sesaat sebelum ovulasi.

GnRH berfungsi menstimulasi sintesis dan sekresi folikel stimulating hormon (FSH) dan luteulizing hormon (LH). Proses tersebut dikontol oleh ukuran dan frekuensi GnRH. Sekresi GnRH penting untuk mengatur siklus reproduksi. Oleh karena itu, hormon tunggal GnRH mengontrol proses kompleks seperti pertumbuhan folikel, ovulasi dan pemeliharaan kurpus luteum pada hewan betina dan spermatogenesis pada hewan jantan. Pada hewan domestik, terdapat 3000-4000 neuron GnRH. Regulasi reproduksi diatur terjadi melalui sekresi gonadotropin pituitari yang melibatkan hormon LH dan FSH. Sekresi hormon ini diatur oleh feedbeck positif dan feedback negatif tergantung pada fase siklus steroid gonad dan stimulasi pelepasan GnRH.GnRH (gonadotropin – releasing hormone) juga dikenal sebagai luteulizing hormone–release (LHRH) berfungsi menstimulasi sekresi LH dan FSH.

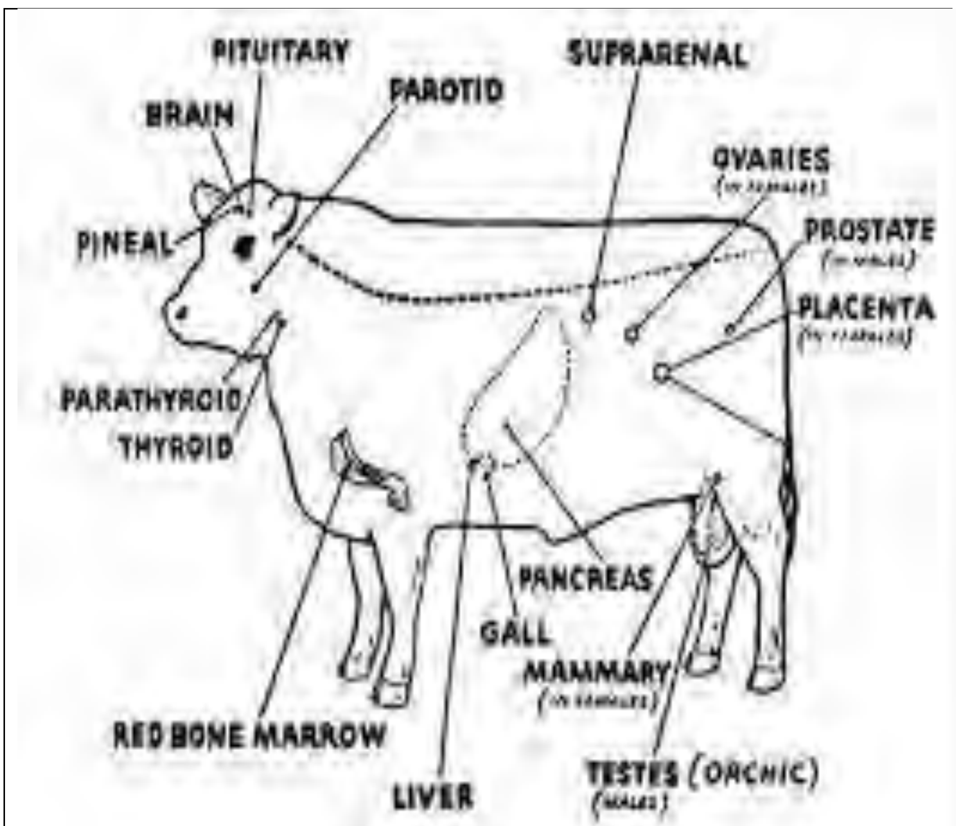
Pada prinsipnya hypothalamus berperan dalam pengaturan produksi hormon. Hipotalamus mengontrol sekresi banyak kelenjar yang lain, terutama melalui kelenjar pituitari, yang juga mengontrol kelenjar-kelenjar lain. Hipotalamus akan memerintahkan kelenjar pituitari untuk mensekresikan hormonnya dengan mengirim faktor regulasi ke lobus anteriornya dan mengirim impuls saraf ke posteriornya dan mengirim impuls saraf ke lobus posteriornya.

2) Kelenjar Hipofisa

Kelenjar Hipofisis *(pituitary)* disebut juga *master of gland* atau kelenjar pengendali karena menghasilkan bermacam-macam

hormon yang mengatur kegiatan kelenjar lainnya. Kelenjar ini berbentuk bulat dan berukuran kecil, dengan diameter 1,3 cm. Hipofisis dibagi menjadi hipofisis bagian anterior, bagian tengah (pars intermedia), dan bagian posterior.

Kelenjar hipofisa bagian anterior menghasilkan tiga macam hormon reproduksi yaitu, Follicle Stimulating Hormone (FSH), Luteinizing Hormone (LH) yang pada hewan jantan disebut dengan Interstitial Cell Stimulating Hormone (ICSH) dan Luteotropic Hormone (LTH), serta bagian posterior yang menghasilkan dua macam hormon yakni oksitoksin dan vasopressin.



Gambar 23 . Beberapa kelenjar endokrin pada sapi
Sumber:www.nlm.nih.gov

3) Kelenjar Ovarium

Kelenjar yang menghasilkan tiga hormon yaitu estrogen, progesteron, dan relaksin.

4) Endometrium dari uterus

Menghasilkan hormon Prostaglandin (PGF2α). Pada uterus yang sedang bunting muda khususnya, pada bangsa kuda, dapat menghasilkan Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMSG), dan pada golongan primata menghasilkan Human Chorionic Gonadotropin (HCG).

5) Testis

Pada hewan jantan menghasilkan hormon testosteron. Keduabelas hormon ini mempunyai peranan mengatur kegiatan reproduksi pada tubuh hewan, sehingga disebut hormon reproduksi.

c. Hormon-hormon reproduksi:

Hormon disekresikan langsung ke dalam pembuluh darah, tetapi ada yang disekresikan langsung kelingkungan luar atau disebut hormone ectohormon. Hormon berpindah melalui sirkulasi atau difusi pada sel targetnya. Pergerakan hormon pada sel target yang berada didekatnya dalam jaringan yang sama disebut sebagai aksi parakin. Fungsi hormon adalah sebagai pemberi signal pada sel target. Aksi hormon ditentukan oleh pola sekresi dan signal tranduksi jaringan penerima.

Kelenjer penghasil hormon reproduksi adalah :

1) Hipothalamus : Oxytocin, Vassopressin atau Anti Diuretic Hormone (ADH), TRH (thyrootropin Realising Hoemone (TRH), FSH-RH, LH-RH (Follicle Stimulating Hormone-Realising Hormone, Luteinizing

Hormone-Realising Hormone), ACTH-RH (Adenocorticotropic Hormone-Realising Hormone), STH-RH, Prolactine Inhibiting Hormone (PIH) dan Growth Hormone –Inhibiting Hormone (GHH) atau Somatotropic hormone

2) Hipofisis anterior : Follicle Stimulating Hormone (FSH), Luteinizing hormone (LH), LTH atau Prolactin, Adrenocorticotropic hormone (ACTH), ICSH Melanocyte Stimulating Hormone) , Oksitosin, ADH (Anti Diuretic Hormone).
3) Hipofisis posterior : oksitoxin, vasopresin
4) Gonad (ovarium dan testes) : Estrogen, progesteron
5) Uterus : Relaksin, prostaglandin F2α (PGF2α)PGF
6) Plasenta : prostaglandin F2α (PGF2α)

a) Hormon pada kelenjar Hypothalamus

Gonadotropin releasing hormon(GnRH) ini bertanggung jawab untuk pelepasan FSH dan LH dari hipofisa anterior. GnRH dipertimbangkan sebagai neurohormon yaitu hormon yang menghasilkan sel neuron spesifik dan dilepaskan pada terminal neuronnya. Daeran utama produksi GnRH adalah pada preoptik area hipothamus, yaitu berisi kebanyakan neuron yang mensekresikan GnRH. GnRH disekresikan pada pembuluh portal hipofisal pada median eminence. Pembuluh darah yang membawa GnRH mengaktifkan reseptornya sendiri yakni gonadotropin – releasing hormone receptor (GnRHR) yang berlokasi dalam membran sel. Terdapat sekresi berbeda GnRH pada hewan jantan dan betina. Pada jantan, GnRH disekresikan dalam pulsa dengan frekuensi konstan, tetapi pada hewan betina frekuensi pulsa bervariasi selama siklus estrus dan terdapat GnRH surge sesaat sebelum ovulasi.

GnRH berfungsi menstimulasi sintesis dan sekresi folikel stimulating hormon (FSH) dan luteulizing hormon (LH). Proses tersebut dikontol oleh ukuran dan frekuensi GnRH. Sekresi GnRH penting untuk mengatur siklus reproduksi. Oleh karena itu, hormon tunggal GnRH mengontrol proses kompleks, seperti pertumbuhan folikel, ovulasi dan pemeliharaan corpus luteum pada hewan betina dan spermatogenesis pada hewan jantan.

Pada hewan domestik, terdapat 3000- 4000 neuron GnRH.Regulasi reproduksi diatur terjadi melalui sekresi gonadotropin pituitari yang melibatkan hormon LH dan FSH. Sekresi hormon ini diatur oleh feedbeck positif dan feedback negatif tergantung pada fase siklus steroid gonad dan stimulasi pelepasan GnRH.GnRH (gonadotropin – releasing hormone) juga dikenal sebagai luteulizing hormone – release (LHRH) berfungsi sebagai menstimulasi sekresi LH dan FSH.

b) Hormon Hypophysa

Glandula hipofisa berlokasi pada dasar otak. Glandula hipofisa ini terbagi atas 3 lobus yaitu :(1) Lobus anterior(2). Lobus intermedia(3.) Lobus posterior

Lobus anterior, hormon yang disekresi adalah :

- Hormon FSH (Folikel Stimulating Hormone)

  Folikel stimulating hormone (FSH) atau hormon gonadotropin adalah hormon yang disintesis dan disekresikan oleh gonadotrop dalam glandula hipofisa anterior, akibat rangsangan dari GnRH. Didalam ovarium, FSH menstimulasi perkembangan folikel de graaf immatur menjadi matur, dan merangsang sekresi estrogen,

pertumbuhan sel-sel spermatogenik, meningkatkan penggunaan O2 (oksidasi), sintesis protein tertentu dalam sel teka, sinergis dengan GtH 2 meningkatkan sekresi steroid (sel granulosa), inhibin & ABP (sel Sertoli).

Pada hewan jantan dan betina, FSH menstimulasi pematangan sel germinal. Pada hewan betina, FSH mengisiasi pertumbuhan folikel, dan berperan juga dalam proses ovulasi. Ketika inhibin meningkat, level FSH kemudian menjadi turun. Hal ini perlu untuk seleksi folikel yang akan ovulasi. Sintesis dan pelepasan FSH dipacu oleh GnRH dari hipothalamus. Pemberian FSH pada hewan akan menginduksi superovulasi atau perkembangan jumlah folikel lebih dari normal, dan akibatnya meningkatkan jumlah gamet matur.

- Hormon LH (Luteinizing Hormone)

  LH adalah hormon yang disintesis dan disekresikan oleh gonadotrop dalam glandula hipofisa anterior. Hormon ini merupakan salah satu hormon untuk fungsi seksual. Selain hormon FSH, hormon LH juga disintesis dalam sel hipofisa yang sama seperti FSH dan distimulasi oleh GnRH.

  Struktur hormon LH ialah glikoprotein, dengan satu protein dimer, masing – masing monomer berhubungan dengan gula. Strukturnya mirip dengan FSH, hCG, TSH. Protein dimer terdiri dari 2 unit polipeptida yakni sub unit alpha dan sub unit beta. Sub unit alpha LH, FSH, TSH dan hCG adalah identik, berisi 92 asam amino. Asam unit sub beta bervariasi. Hormon LH mempunyai sub unit beta dengan 121 asam amino yang memberikan aksisi biologis spesifik dan

bertanggung jawab untuk interaksi dengan reseptor LH. Bagian gula hormon initerdiri dari fruktosa, galaktosa, mannosa, galaktosamine, dan asam sialat. Asam sialat penting untuk half life biologisnya yang hanya sekitar 20 menit.

Fungsi dari LH adalah:

- Pada hewan betina pada saat estrus akan memicu awal rupturnya folikel de Graaf dan ovulasi. Hormon LH juga menginduksi sisa sel granulosa dan sel theca interna untuk menjadi korpus luteum. LH ini juga menyebabkan oosit primer komplit mengalami miosis I dan memasuki miosis II melalui aksi maturation – promoting factor (MPF). Hal ini akan memicu aksi kolagenase yang menghancurkan jaringan kolagen sekitar folikel. Selanjutnya, terjadi peningkatan level prostaglandin yang menginduksi kontraksi otot lokal didalam diding ovarium. Sel – sel theca interna pada hewan betina respon terhadap LH melalui produksi androgen dan estrogen.

- Dari folikel yang matang akan dikeluarkan ovum, kemudian folikel ini akan menjadi korpus luteum dan dipertahankan untuk waktu tertentuoleh LH. Berfungsi untuk merangsang sekresi kelenjar Gonade / Foliclle menjadi matang pecah dan ovulasi, merangsang Corpus luteum mensekresi progesteron, Merangsang perkembangan folikel masak hingga ovulasi, merangsang sintesa steroid, merangsang sel Leydig menghasilkan testosteron, meningkatkan sirkulasi darah metabolisme.

- Pada hewan jantan, LH juga dikenal sebagai iterstitial cell stimulating hormone(ICSH). LH menstimulasi produksi seks steroid dari gonad. Respon LH terhadap Sel – sel leydig pada testes hewan jantan akan mensekresikan hormon testosteron.

- Prolaktin

  Luteotropic hormone atau disingkat LTH adalah jenis hormon yang mempunyai peranan dalam merangsang dan merawat korpus luteum pada tikus dan domba. Prolactine akan merangsang pertumbuhan kelenjar ludah tembolok burung dara, sedangkan pada beberapa mamalia termasuk ternak ruminansia merangsang kelenjar susu dan proses laktasi. Struktur prolaktin adalah suatu protein dengan 198 asam amino. Produksi prolaktin distimulasi oleh TRH dan ditekan oleh estrogen dan dopamine. Selain itu bersama progesteron berperan dalam pembentukan korpus luteum.

Lobus Posterior

Disebut juga neurohipofisa yang merupakan lobus posterior glandula hipofisa dan bagian dari sistem endokrin. Lobus posterior terutama projeksi neuron (axon) yang memanjang dari supraoptik dan nukleus paraventriculus hipothalamus yang mensekresikan hormon peptida ke dalam kapiler sirkulasi hipofisa.

Hipofisa posterior terdiri dari 3 komponen,yaitu:

1. Pars nervosa
2. Infundibular stalk
3. Median eminence

Hormon yang secara klinis sebagai hormon hipofisa posterior disintesis oleh hipothalamus. Hormon tersebut disimpan dan disekresikan oleh hipofisa posterior ke dalam pembuluh darah. Hormon – hormon hopofisa posterior adalah :

a. Oksitosin

   Oksitosin adalah hormon golongan peptida dengan 9 asam amino. Oksitosin bekerja pada stimulasi kontraksi uterus pada saat kelahiran dan stimulasi pelepasan susu ketika foetus mulai menyusui.

b. Vasopresin (Antidiuretic hormon:ADH)

c. Hormon ini tidak berperan dalam proses reproduksi namun bekerja untuk stimulasi retensi air atau peningkatan tekanan darah melalui kontraksi arteriole.

d. Hormon yang dihasilkan oleh gonad (ovarium dan testis)

   a) Hormon yang dihasilkan oleh ovarium

      Pada beberapa tahun lalu, telah dilakukan penelitian bahwa ovarium mensekresikan hormon steroid yakni estradiol 17β dan pregesteron. Estradiol 17β pertama kali diekstraksi dari cairan folikel babi. Selain itu ovarium juga mensintesis substansi non-steroid dengan aksi hormonal seperti pengaruh fungsi sel – sel lain. Struktur kimia beberapa hormon tersebut telah diketahui seperti prostaglandin, relaksin dan oksitoksin. Kehadiran subtansi tersebut diketahui dari aktivitas biologisnya seperti pada peran inhibin. Sebagian hormon – hormon ovarium disekresikan kedalam pembuluh darah melalui vena ovarium atau sistem limfatik, sedangkan yang lain terutama beraksi secara lokal ke dalam ovarium

   2) Hormon Estrogen

      Hormon estrogen merupakan salah satu hormon steroid kelamin, karena mempunyai struktur kimia berintikan steroid yang secara fisiologik sebagian besar diproduksi oleh kelenjar endokrin sistem

produksi hewan betina. Hewan jantan juga memproduksi estrogen tetapi dalam jumlah jauh lebih sedikit, fungsi utamanya berhubungan erat dengan fungsi alat kelamin primer dan sekunder hewan betina.

Estrogen dihasilkan oleh ovarium. Ada banyak jenis dari estrogen tapi yang paling penting untuk reproduksi adalah estradiol. Estrogen berguna untuk pembentukan ciri-ciri perkembangan seksual pada wanita yaitu pembentukan payudara, lekuk tubuh, rambut kemaluan,dll. Estrogen juga berguna pada siklus menstruasi dengan membentuk ketebalan endometrium, menjaga kualitas dan kuantitas cairan *cervix* dan vagina sehingga sesuai untuk penetrasi sperma.

Fungsi lain dari hormon Estrogen, adalah :

- Mempertahankan fungsi otak
- Kontraksi uterus pada saat persalinan
- Mencegah gejala menopause (seperti hot flushes) dan gangguan mood.
- Meningkatkan pertumbuhan dan elastisitas serta sebagai pelumas sel jaringan (kulit, saluran kemih, vagina, dan pembuluh darah)
- Pola distribusi lemah di bawah kulit sehingga membentuk tubuh betina yang feminin
- Produksi sel pigmen kulit.Estrogen juga mempengaruhi sirkulasi darah pada kulit, mempertahankan struktur normal kulit agar tetap lentur,menjaga kolagen kulit agar terpelihara dan kencang serta mampu menahan air.

3) Hormon Progesterone

Progesteron disekresikan oleh sel–sel luteal korpus luteum. Hormon ini juga disekresikan oleh plasenta dan glandula adrenal. Progesteron ditrasportasikan kedalam darah melalui ikatan pada globulin seperti

androgen dan estrogen. Regulasi sekresi progesteron terutama distimulasi oleh LH pada hewan domestik.

Progesteron berfungsi menjaga kebuntingan dengan cara mempersiapkan uterus untuk implantasi melalui peningkatan glandula sekretori didalam endometrium dan menghambat motilitas miometrium. Progesteron beraksi secara sinergik dengan estrogen untuk menginduksi tingkah laku estrus pada domba dan sapi. Agar progesteron mempunyai efek terhadap suatu jaringan maka jaringan tersebut pertama kali harus dipengaruhi dan diekspos terhadap estrogen. Bersama–sama dengan estrogen, progesteron menginduksi perkembangan sistem lobulo–alveolar mammae, dan hipertrofi endometrium uterus. Level tinggi progesteron akan menghambat estrus dan LH surge ovulatori. Oleh karena itu, hormon progesteron penting dalam regulasi siklus estrus. Pemberian progesteran dapat mencegah terjadinya abortus pada saat kebuntingan karena progesteron yang cukup dalam tubuh. Hal ini disebabkan hormon progesteron akan menjaga kebuntingan. Preparat progesteron juga dapat digunakan dalam penyentakan birahi pada sekelompok hewan.

Fungsi utama hormon progesteron lebih pada sistem reproduksi betina, yaitu:

- Mengatur siklus haid
- Mengembangkan jaringan payudara
- Menyiapkan rahim pada waktu kehamilan

4) Hormon Relaxin

Relaxin adalah hormon protein yang mempunyai berat molekul sekitar 10.000. Relaxin terutama disentesa dan dilepaskan ke dalam peredaran darah oleh sel-sel korpus luteum, placenta dan uterus. Placenta dan uterus diduga mensintesa relaxin selama hewan betina

bunting. Hormon relaxin menyebabkan relaxasi simfisis pelvis. Relaxasi ini lebih nyata jika sebelumnya hewan telah dijenuhkan dengan estrogen dan progesteron.

5) Prostaglandin (PGF2α)

Hormon progresteron merangsang munculnya hormon prostaglandin. Hormon prostaglandin adalah hormon pencetus kontraksi.Dampaknya, berkurangnya kadar hormon ini dalam tubuh betina dapat menyebabkan kehamilan lewat waktu.

Prostaglandin pertama kali diketemukan dari cairan semen manusia pada sekitar tahun 1930 oleh Ulf von Euler dari Swedia. Oleh karena diduga berasal dari kelenjar prostat, sang penemu memberinya nama prostaglandin. Prostaglandin, seperti hormon, berfungsi layaknya senyawa sinyal tetapi hanya bekerja di dalam sel tempat mereka tersintesis. Rumus bangun prostaglandin adalah asam alkanoat tak jenuh yang terdiri dari 20 atom karbon yang membentuk 5 cincin. Prostaglandin tersintesis dari asam lemak dan asam arakidonat. Prostaglandin dihasilkan oleh membran pada janin. Prostaglandin berfungsi untuk meningkatkan intensitas kontraksi uterus.

a) Hormon yang dihasilkan oleh testis

- Hormon Androgen

  Androgen yang terdapat dalam tubuh ada 4 macam, yaitu testosteron, aetiocholoanolon, androsteron dan dehydro-epi-androsteron. Androgen telah ditemukan dari testes, ovarium, adrenal cortex dan kemungkinan besar juga dariplacenta. Sedangkan sumber produksi terbesar adalah testes.

  Testosteron adalah hormon steroid dari kelompok androgen. Testis merupakan sumber utama yang memproduksi hormon

testosteron pada ternak jantan, sedangkan pada ternak betina testosteron juga dihasilkan tetapi dalam jumlah yang sedikit oleh folikel pada ovarium betina. Baik bagi jantan atau betina, Testosteron memiliki peranan penting pada kesehatan. Fungsinya adalah meningkatkan libido,fungsi imun,energidan perlindungan dari osteoporosis.Namun pengaruh testosteron lebih besar bagi hewan jantan.

Bagi hewan jantan,testosteron merupakan hormon seks yang punya peran penting dalam fungsi seksual,produksi sperma,pembentukan otot. Rendahnya kadar hormon ini menyebabkan seseorang mengalami kelelahan kronis,gangguan mortalitas.Riset membuktikan bahwa hormon testosteron dalam jumlah yang normal sangat penting untuk mengurangi resiko diabetes dan penyakit kardiovaskular/peredaran darah pada hewan carnivora.

b) Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja hormon pada target organ adalah :

- Kecepatan sintesis dan sekresi hormon
- Sistem transpor hormon dalam plasma
- Kecepatan degradasi hormon
- Kecepatan perubahan hormon (inaktif è aktif)
- Perbedaan letak reseptor spesifik

c) Mekanisme kerja hormon dalam mengatur fungsi reproduksi

Secara umum hormon reproduksi dihasilkan oleh tiga bagian utama yakni Hipotalamus, Hipofisa, dan Gonadotropin. Ketiga bagian inilah yang memegang peranan penting dalam mensintesis ataupun mensekresikan hormon reproduksi.

Hipotalamus. Kelenjar ini menghasilkan hormon Gn-RH (Gonadotropin Releasing Hormone), dimana Gn-RH berfungsi untuk merangsang atau menstimulasi hipofisa anterior untuk mensintesis hormon gonadotropin yakni FSH dan LH, ICSH pada jantan.

Hipofisa. Setelah hipotalamus menstimulasi hipofisa anterior, maka hipofisa anterior akan mensintesis dan melepaskan hormon-hormon gonadotropin yakni FSH (Follicle Stimulating Hormone) dan LH (Luteinizing Hormone) pada betina dan ICSH (Interstitial Cell Stimulating Hormone) pada jantan.

Gonadotropin. Hormon gonadotropin (FSH, LH, dan ICSH) berperan dalam merangsang perkembangan pada organ reproduksi baik jantan maupun betina. FSH akan menstimulasi pertumbuhan folikel di dalam ovarium dalam menghasilkan hormon estrogen tepatnya pada folikel yang terdapat di dalamnya, sedangkan LH akan menstimulasi ovarium dalam menghasilkan hormon progesteron tepatnya pada corpus luteum.Pada jantan, FSH akan menstimulasi testis dalam menghasilkan dan mengatur perkembangan sperma serta proses spermatogenesis tepatnya di dalam tubulus seminiferus. Sedangkan LH akan menstimulasi testis dalam mensintesis hormon testosteron yang tepatnya berlangsung di dalam sel leydig atau sel interstitial.

- Mekanisme kerja hormon reproduksi pada ternak betina

  Telah diketahui bahwa hipotalamus merupakan kelenjar sumber hormon reproduksi. Dimana hipotalamus dalam kerjanya menghasilkan hormon Gn-RH yang kemudian Gn-RH akan menstimulasi hipofisa anterior dalam mengatur

pelepasan hormon FSH dan hormon LH. Hormon FSH akan menstimulasi pertumbuhan folikel dalam ovarium dan menghasilkan hormon estrogen, sedangkan hormon LH akan menstimulasi corpus luteum dalam ovarium untuk menghasilkan hormon progesteron. Apabila terlampau banyak FSH yang dilepaskan oleh HA (hipofisa anterior) maka kadar estrogen yang dihasilkan oleh folikel akan semakin meningkat, disinilah peranan enzim inhibin dalam menghambat folikel dalam menghasilkan hormon estrogen melalui feedback negatif terhadap HA (hipofisa anterior).

- Mekanisme kerja hormon reproduksi pada ternak jantan

  Tidak jauh beda dengan penjelasan diatas, hal yang membedakan adalah pada hewan jantan yang berperan sebagai alat reproduksi primer adalah testis. Di dalam testis terdiri dari tubulus seminiferus dan sel leydig. Tubulus seminiferus akan menghasilkan dan mengatur perkembangan sperma dalam proses spermatogenesis, sedangkan sel leydig berperan dalam mensintesis hormon testosteron.

  Proses spermatogenesis yang terjadi di dalam tubulus seminiferus distimulasi oleh FSH sedangkan pelepasan hormon testosteron oleh sel leydig distimulasi oleh ICSH. Apabila terlampau banyak FSH yang dilepaskan oleh HA (hipofisa anterior) maka kadar spermatozoa yang dihasilkan oleh tubulus seminiferus akan semakin meningkat, disinilah peranan enzim inhibin dalam menghambat tubulus seminiferus dalam menghasilkan spermatozoa melalui feedback negatif terhadap HA (hipofisa anterior).

Kegiatan-2

Menanya

Berdasarkan hasil mengamati (membaca lembar informasi) yang telah anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman anda tentang Mengidentifikasi hormon reproduksi dan kelenjar yang memproduksinya, lakukan diskusi kelompok dan jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut ini:

Coba diskusikan dengan kelompok anda

1. Mengapa hormon reproduksi perlu bagi kehidupan ternak dan manusia?
2. Apa yang Anda ketahui tentang kelenjar endokrin?
3. Dimana hormon-hormon reproduksi diproduksi ?
4. Jelaskan macam-macam hormon dan peranannya !
5. Jelaskan macam-macam hormon reproduksi dan peranannya dalam proses reproduksi !

Jika dalam pelaksanaan diskusi kelompok atau selama mempelajari materi ini ada permasalahan atau ada materi yang belum Anda pahami, silahkan anda ungkapkan dalam bentuk pertanyaan secara lisan dan tuangkan dalam bentuk pertanyaan tertulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pertanyaan dibuat per individu sesuai dengan permasalahan atau materi yang belum dipahami. Pertanyaan dituangkan dalam format berikut ini".

FORMAT PERTANYAAN PESERTA DIDIK

NAMA	KELOMPOK

TOPIK	***:***	
SUB TOPIK	***:***	

NO	PERTANYAAN

Kegiatan-3

Mengolah Informasi/Eksperimen/mencoba

(Pilihlah salah satu kedua kegiatan dibawah ini, disesuaikan dengan kondisi sekolah)

1. Tugas proyek

   Buatlah kelompok dalam kelasmu, kemudian buatlah poster tentang jenis-jenis kelenjar endokrin, jenis-jenis hormon reproduksi yang dihasilkan serta jenis organ/jaringan/sel yang menjadi target !, dan apa fungsi/peranannya ?

2. Melakukan percobaan untuk membuktikan keikutsertaan hormon dalam proses-proses reproduksi

   Lakukan percobaan sederhana untuk membuktikan bahwa hormon ikut berperan aktif dalam proses reproduksi, bagaimana untuk membuktikannya ?

   Lakukan langkah-langkah berikut ini!

   a. Siapkan bahan-bahan yang digunakan seperti :
      1) Preparat hormon PGF2α
      2) Ternak sapi betina yang sedang tidak berahi
      3) Jarum suntik
   b. Cara kerja
      1) Lakukan penyuntikan hormon PGF2α secara intramuskular dengan dosis 2 ml/ekor dengan target organ CL
      2) Penyuntikan hormon PGF2α ini dilakukan dua kali penyuntikan dengan selang waktu 11 hari
      3) penyuntikan hormon yang pertama (1) diharapkan dapat melisiskan Corpus Luteum, dan pada pada penyuntikan kedua (2) diharapkan akan terjadi perkembangan folikuler baru yang dapat menimbulkan gejala birahi, dan terjadi ovulasi pada induk sapi. Satu

(1) sampai tiga (3) hari setelah diberi penyuntikan hormon kedua (2), maka induk sapi akan menunjukkan gejala birahi.

c. Pengamatan

Setelah dibiarkan1- 3 hari, amati penampilan eksterior dan tingkahlakunya

Data pengamatan 1

No	Hal-hal yang diamati	Sapi tanpa di beri hormon	Sapi ditambah hormon
		(ya/ tidak)	(ya/ tidak)
1	Penampilan eksterior - Vulva - Lendir - warna		
2	Perilaku - diam sewaktu didekati dan dikawini temannya - suka kencing - gelisah - nafsu makan rendah - menyendiri - menggesek-gesekkan tanduknya		

Kegiatan-4

Mengasosiasikan/ Mengolah Informasi

Kesimpulan hasil identifikasi:	
Guru Mata Pelajaran (...)	Kelompok (..............................)

Kegiatan - 5

> Mengkomunikasikan
>
> Presentasikan hasil kerja kelompok anda di depan teman-teman !. Apakah ada tanggapan/masukan/sanggahan dari hasil kerja kelompok anda ?. Bandingkan dengan hasil temanmu. Buat laporan hasilnya !

b. Pubertas Pada beberapa jenis Ternak (waktu :2 x - JP)

Pubertas atau dewasa kelamin adalah periode dalam kehidupan makhluk hidup jantan atau betina dimana proses reroduksi mulai terjadi, yang ditandai oleh kemampuan untuk pertama kalinya memproduksi benih. Pubertas merupakan batasan umur atau waktu hewan betina secara fisik dan fisiologis siap untuk melakukan perkawinan dan berkembang biak. Pada hewan betina pubertas ditandai dengan terjadinya estrus/birahi dan ovulasi. Pubertas lebih jelas terlihat pada hewan betina dibandingkan dengan hewan jantan.

Pubertas atau dewasa kelamin terjadi sebelum dewasa tubuh tercapai. Sebelum pubertas, saluran reproduksi dan organ-organ reproduksi perlahan-lahan bertambah dalam ukuran dan secara fisiologis belum berfungsi. Perkembangan dan pertumbuhan tubuh hewan penting artinya bagi perkembangan fungsi kelamin hewan betina. Apabila suatu umur atau bobot tubuh tertentu telah dicapai maka hewan betina akan mengalami estrus dan ovulasi. Secara normal, pertumbuhan dan perkembangan alat reproduksi adalah proses yang bertahap pada individu baru.

Perkembangan dan pendewasaan alat reproduksi sapi menjadi tiga tingkatan. Tingkat pertama, pendewasaan kelenjar hipofise sebagai penghasil hormon reproduksi pada umur 3-6 bulan. Kedua, pendewasaan

ovarium sebagai pengasil sel telur dan hormon pada umur 6-12 bulan. Tingkatan terakhir, pendewasaan uterus sebagai tempat perkembangan embrio pada saat bunting, perkembangan organ ini tidak pernah sempurna sebelum mencapai umur tiga tahun atau lebih.

Pubertas pada hewan betina ditandai dengan estrus yang terjadi secara tiba-tiba sehingga sangat menyolok perubahannya. Pubertas biasanya terjadi apabila berat dewasa tubuh hampir tercapai dan kecepatan pertumbuhan mulai menurun. hewan-hewan muda tidak boleh dikawinkan sampai pertumbuhan badannya memungkinkan suatu kebuntingan dan kelahiran normal. Sapi-sapi dara sebaiknya dikawinkan berdasarkan ukuran dan berat, bukan berdasarkan umur.

Mekanisme timbulnya pubertas dikontrol secara fisiologis yang melibatkan gonad dan kelenjar adenohifpofise, maka pubertas dipengaruhi oleh hormon, genetik, nutrisi, dan lingkungan

PERTEMUAN KE 12 - 13

Kegiatan -1

Mengamati:

3. *Lakukan pengamatan dengan cara mencari informasi lewat buku/ internet/ modul dan lainnya tentang :*
   a. Pengertian pubertas
   b. Pertumbuhan follikel
   c. Hormon-hormon yang berperan dalam pubertas
   d. Faktor-faktor yang mempengaruhi waktu pubertas
   e. Umur pubertas
   f. Pubertas pada ternak jantan
4. *Pelajari uraian materi tentang pubertas pada beberapa jenis ternak dalam buku teks siswa dibawah !*

Data Pengamatan 1.

No	Materi informasi	Hasil informasi
1	Pengertian pubertas	....
2	Fase pertumbuhan folikel	....

No	Materi informasi	Hasil informasi
		....
3	Hormon-hormon yang berperan dalam pubertas	....
4	Faktor-faktor yang mempengaruhi waktu pubertas	....
5	Umur pubertas pada berbagai jenis ternak	....
6	Pubertas pada ternak jantan	....

Lembar informasi

1. Pengertian

   Pubertas adalah umur atau waktu dimana organ-organ reproduksi mulai berfungsi dan berkembang. Pubertas atau dewasa kelamin didefinisikan sebagai kondisi dimana organ-organ reproduksi mulai berfungsi dan perkembangbiakan dapat terjadi. Dapat pula dikatakan bahwa pubertas merupakan usia ketika ternak mencapai kemampuan untuk melepaskan gamet dan memanifestasikan perilaku seksual urutan lengkap.

Pubertas tidak menandakan kapasitas reproduksi yang normal dan sempurna. Pubertas pada hewan jantan ditandai dengan kesangupan berkopulasi dan menghasilkan sperma yang motil disamping perubahan-perubahan alat kelamin sekunder. Sedangkan pada hewan betina ditandai dengan adanya estrus dan ovulasi. Estrus dan ovulasi pertama pada hewan betina disertai oleh kenaikan ukuran dan berat organ reproduksi secara cepat. Pubertas terjadi sebelum dewasa tubuh tercapai, sehingga hewan muda harus menyediakan makanan untuk pertumbuhan dan perkembangan tubuh.

Semua ternak akan mencapai dewasa kelamin (pubertas) sebelum dewasaa tubuh tercapai. Hal ini memberikan petunjuk agar tidak akan mengawinkan ternak betina pada waktu munculnya tanda-tanda berahi yang pertama (pubertas), karena seandainya mengawinkan ternak terlalu cepat maka si betina akan mengandung dengan kondisi badan masih dalam proses pertumbuhan. Dengan demikian tubuhnya harus menyediakan makanan untuk pertumbuhan dirinya dan untuk pertumbuhan anaknya yang kandungnya. Hendaknya perkawinan yang pertama waktunya harus ditangguhkan sampai tubuhnya cukup dewasa untuk mengandung anak.

Pubertas terjadi ketika gonadotropin (FSH dan LH) diproduksi pada level yang cukup tinggi untuk memulai pertumbuhan folikel, pematangan oosit, dan ovulasi. Folikel bertumbuh dapat dideteksi beberapa bulan sebelum pubertas.

2. Pertumbuhan folikel

   Folikel adalah struktur berisi cairan yang merupakan tempat pertumbuhan sel telur (oocyte). Bagian penutup dari folikel

mengandung sel-sel yang memproduksi hormon betina (estrogen) dinamakan Estradiol 17 beta. Pada garis besarnya ovarium terbagi atas dua bagian yaitu korteks dan medulla. Korteks terdiri atas stroma yang padat, dimana terdapat folikel-folikel dengan sel telurnya. Folikel terletak di korteks ovarium dan dibagi menjadi dua berdasarkan tipe fungsinya, yaitu primordial (nongrowing) dan folikel yang tumbuh (growing).

Folikel dalam pertumbuhannya mengalami 4 tahap, yaitu :

a. Folikel primer

   Folikel primer merupakan suatu sel besar, dimana dalam tiap folikel terdapat oosit yang dikelilingi oleh suatu lapis tunggal dari sel-sel folikel dan disebut membrana granulosa . Folikel primer ini terjadi sejak ternak betina masih dalam kandungan. Letak folikel primer ini berada langsung di bawah kulit ovarium atau tunika albugenia.

b. Folikel sekunder

   Folikel sekunder letaknya agak jauh dari permukaan ovarium. Sel-sel granulosanya lebih banyak dan ovumnya dilapisi oleh pembungkus tipis yang disebut *membrana vitelina*.

c. Folikel tertier

   Folikel tertier merupakan perkembangan dari *folikel sekunder*, dimana sel-sel granulosanya tampak lebih besar dan letaknya jauh dari *korteks ovarium*. Pertumbuhan *sel granulosa* antara bagian luar dan bagian dalam tidak sama menyebabkan terbentuknya rongga atau antrum-antrum yang semakin lama besarnya bertambah sehingga membentuk menjadi satu antrum yang besar.

d. Folikelde Graaf

Ova didalam folikel primer semakin besar. Sel-sel folikel berganda menjadi beberapa lapis, hingga membentuk folikel yang masak. Dalam *folikel de Graaf* ini ovum terbungkus oleh masa sel yang masak yang *disebut cumulus ooporus.* Ovum bersama *cumulus ooporus* menonjol kedalam ruang antrum yang penuh dengan cairan folikel. Cairan folikel ini mengandung hormon *estrogen.* Sel-sel granulosa yang membungkus ovum disebut corona radiata. Folikel de Graaf setelah membentuk sejumlah cairan terus membesar dan mendorong ke arah permukaan ovari. Folikel yang telah dewasa akan pecah pada lokasi stigma untuk melepaskan ovum selanjutnya yolk dikelilingi oleh membrane vitellin.

Folikel de Graaf yang matang terdiri atas:

1) Ovum, yakni suatu sel besar dengan diameter 0,1 mm, yang mempunyai nukleus dengan anyaman kromatin yang jelas sekali dan satu nukleolus
2) Stratum granulosum yang terdiri atas sel-sel granulosa, yakni sel-sel bulat kecil dengan inti yang jelas pada pewarnaan dan mengelilingi ovum, pada perkembangan lebih lanjut terdapat ditengahnya suatu rongga terisi likuor follikuli.
3) Teka interna, suatu lapisan yang melingkari stratum granulosum dengan sel-sel lebih kecil dari pada sel granulosa.
4) Di luar teka interna ditemukan teka eksterna, terbentuk oleh stroma ovarium yang terdesak.

3. Hormon yang berperan dalam pubertas

Pertumbuhan dan perkembangan organ-organ kelamin betina pada waktu pubertas dipengaruhi oleh hormon-hormon gonadotropin dan hormon-hormon gonadal.

Ada 3 hormon penting dalam masa pubertas ternak betina, diantaranya adalah :

a. Estradiol
b. FSH
c. LH

Pada masa pubertas ini terjadi perubahan-perubahan pada hormon tersebut yaitu :

1) Estradiol

Estradiol disekresikan cukup dini yaitu ketika masih janin, ketika dalam rahim. Yakni pada hari ke-60 kehamilan. Sekresi Estradiol pada domba yaitu pada usia 30 – 50 hari. Estradiol merupakan sumber jaringan interstisial dalam ovarium dalam kehidupan janin. Estradiol ini menjadi tidak efektif setelah lahir. Setelah kelahiran estradiol dihasilkan setelah sekresi FSH dan LH.

2) FSH dan LH

Sekresi FSH dan LH mulai disekresikan setelah umur 1 ½ – 2 bulan kehamilan pada sapi. Sekresi mereka berhenti sebelum 2 bulan pada sapi dan 1 bulan (sebelum kelahiran) pada domba. Setelah kelahiran FSH dan LH disekresikan ditingkat rendah pada sapi selama 3 bulan,1 bulan pada domba dan 6 – 7 tahun pada manusia. Periode rendahnya tingkat FSH dan LH ini disebut periode bayi. Lalu hewan masuk kedalam periode prepubertal dimana tingkat FSH dan LH mulai meningkat. Ada 2 alasan kenapa FSH dan LH meningkat.

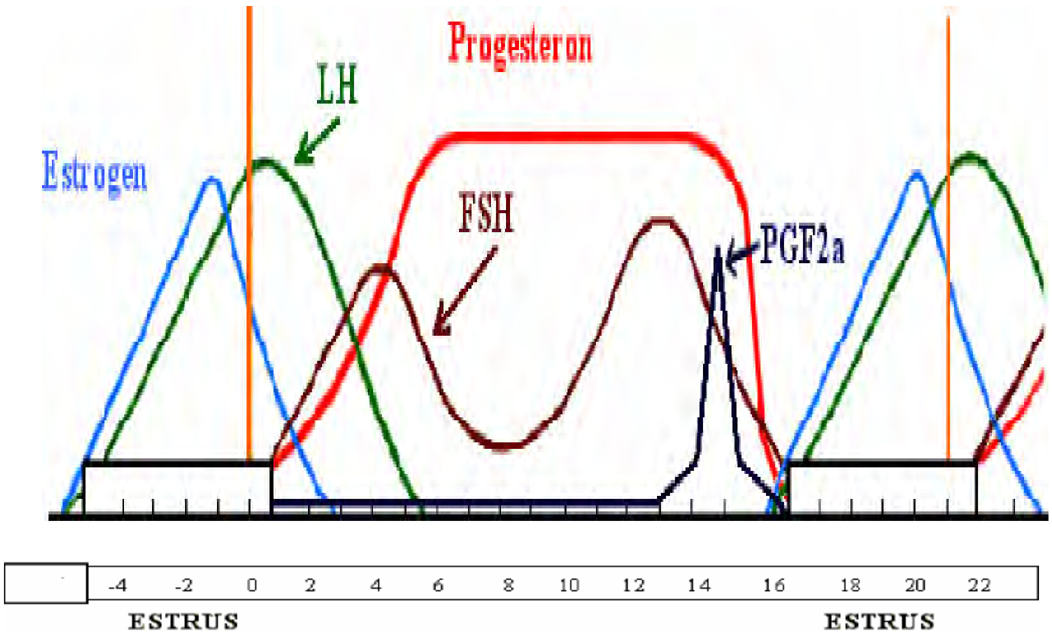
Pelepasan FSH ke dalam aliran darah menjelang pubertas menyebabkan folikel-folikel pada ovarium mulai tumbuh. Folikel yang tumbuh dari folikel primer menjadi folikel sekunder dan folikel tersier, yang akhirnya matang menjadi folikel de Graaf. Ovarium beratnya menjadi bertambah dan kemudian

menghasilkan hormon estrogen yang akan disekresikan ke dalam aliran pembuluh darah. Estrogen akan menyebabkan saluran reproduksi tumbuh dan berkembang, sedangkan pengaruh LH menyebabkan ova yang telah matang akan diovulasikan ke tuba uterina.

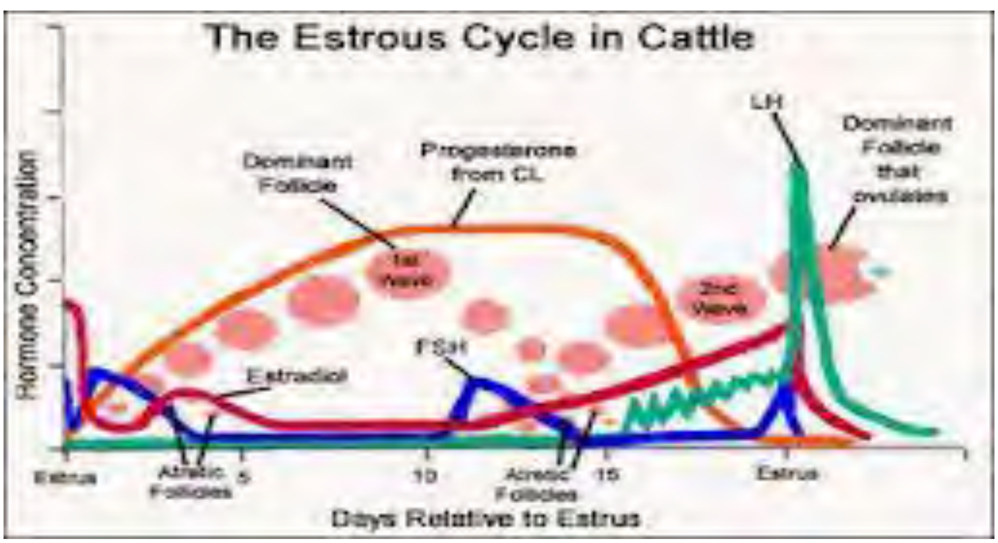
Awal pubertas pada hewan betina disebabkan oleh pelepasan hormon gonadotropin dari kelenjar adenohipofise ke dalam pembuluh darah dan bukan produksi hormon-hormon tersebut secara tiba-tiba. Pada hewan yang belum dewasa kelamin terbukti mengandung hormon-hormon gonadotopin pada hewan-hewan betina muda immatur akan menyebabkan ovarium dan saluran reproduksi memberikan respon dengan terjadinya estrus dan ovulasi. Hormon estrogen dihasilkan dari folikel yang berfungsi mengatur tingkah laku yang ditimbulkan selama siklus estrus berlangsung. Hormon estrogen ini akan meningkat menjelang estrus. Hal ini menyebabkan terjadinya perubahan tingkah lakuternak betina yang dapat menerima pejantan. Hormon lainnya seperti FSH dan LH, kedua hormon ini diproduksi di kelenjar hipofisa dan diatur oleh GnRH. FSH berfungsi merangsang pematangan sel telur dan pembentukan hormon estrogen dan LH berfungsi untuk merangsang terjadinya ovulasi.

Hormon progesteron yang dihasilkan oleh CL adalah hormon utama yang bertanggungjawab terhadap kebuntingan. Progesteron berperan dalam mempertahankan kebuntingan hingga masa akhir kebuntingan yang mempertahankan kebuntingan adalah plasenta. Hormon lain yang terlibat dalam siklus estrus adalah *Oxytocin*, ketika diketahui bahwa kuda betina tersebut tidak mengalami kebuntingan maka

hormon *oxytocin* ini akan dihasilkan dan diangkut melalui sistem sirkulasi menuju uterus yang dapat menstimulasi peningkatan pelepasan PGF2α. Untuk lebih jelasnya lihat gambar dibawah ini.



Sumber : Mottershead (2001) dalam... (IPB)



Gambar 24. Siklus Estrus pada sapi
Sumber : research.vet.upenn.edu –

4. Faktor-tor-faktor yang mempengaruhi pubertas

Tercapainya pubertas bagi setiap individu hewan agak berbeda-beda karena pertumbuhan tubuh dan kelamin sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti faktor keturunan, iklim, sosial dan makanan.

a. Musim

Musim sangat mempegaruhi pada alat reproduksi hewan tersebut. Contoh : biasanya ternak partus pada musim semi, karena untuk menjaga kesehatan pedet dan induknya serta ketersediaan pakan akan tercukupi.

b. Suhu

Masa pubertas juga dipengaruhi oleh suhu. Suatu lingkungan dengan suhu ideal akan sangat membantu proses pertumbuhan dan perkembangan suatu ternak terutama pada masa-masa pubertasnya. Suhu yang terlalu dingini atau terlalu panas (tidak normal) akan menggangu hal tersebut di atas. Ternak akan memilih suhu ideal untuk melakukan perkawinan. Suhu yang sangat panas akan menghambat/mempengaruhi tingkat kawin dari suatu ternak.

c. Makanan

Jika pakan yang diberikan atau makanan yang diperoleh oleh tenak, jumlah maupun kualitasnya baik maka sangat baik ternak tersebut. Dengan demikian perkembangan reproduksi mulai dari dari pubertas hingga dewasa penuh juga berkembang dengan baik.

Kekurangan pakan pada hewan akan menyebabkan penundaan pubertas, sedangkan kelebihan pakan akan memperpendek pubertas. Pakan yang cukup diperlukan untuk fungsi endoktrin yang normal. Sintesis dan sekresi hormon-hormon reproduksi oleh kelenjar-kelenjar endoktrin dipengaruhi oleh tingkatan pakan yang diberikan, semakin berkualitas dan kecukupan jumlah pakan yang diberikan

maka sintesis hormon akan lebih cepat. Pertumbuhan dan perkembangan organ reproduksi akan terhambat apabila hewan betina muda mengalami kekurangan pakan baik kualitas maupun kuantitasnya.

Sapi Holstain yang diberi makan dengan tingkat energi yang tinggi, sedang, dan rendah memperlihatkan umur dan bobot tubuh yang berbeda-beda pada saat pubertas. Pubertas dicapai pada umur 262 hari pada sapi dengan tingkatan energi 140%, 344 hari pada tingkatan energi 100%, dan pada tingkatan energi 60% pada umur 504 hari, bobot tubuh yang dicapai berkisar antara 200 dan 300 kg. Pada pemeliharaan normal pubertas dicapai pada umur 20—560 hari dengan bobot tubuh 179—424 kg.

d. Faktor-faktor genetik

Faktor keturunan sangat menentukan saat tercapainya pubertas. Sebagai contoh sapi ongole atau persilangan ongole dengan FH, pada umumnya lebih lambat mencapai pubertas daripada sapi FH.

Faktor genetik yang berpengaruh terhadap pubertas dicerminkan dengan adanya perbedaan-perbedaan antar bangsa, strain, dan persilangan. Bangsa sapi perah mencapai pubertas lebih cepat dibandingkan dengan sapi potong. Sapi-sapi Brahman dan Zebu mencapai pubertas 6-12 bulan lebih lambat daripada bangsa-bangsa sapi eropa. Pada umumnya, pubertas akan lebih cepat pada perkawinan *cross breeding* dibandingkan dengan *inbreeding.*

Pengaruh bangsa terhadap umur pubertas didemonstrasikan dengan membandingkan sapi bangsa besar dan kecil. Penelitian di Nebraska membagi-bagi sapi menjadi tiga kategori, yaitu bangsa sapi persilangan Jersey yang mencapai pubertas lebih pendek, persilangan Carolais dengan pubertas yang panjang dan pubertas

sedang pada persilangan Hereford dengan Angus dan South Devon. Persilangan sapi Jersey mengalami pubertas pada umur 322 hari dibandingkan dengan persilangan yang lain 364-415 hari. Bobot tubuh yang dicapai pada saat pubertas 219 kg pada persilangan Jersey, sedangkan yang lain 266-303 kg.

Pada bangsa domba, perbedaan umur dan bobot tubuh dapat dilihat pada persilangan bangsa Finn yang mengalami pubertas lebih awal yaitu 219 hari dengan bobot tubuh 40 kg dibandingkan dengan persilangan Rambouillet pada umur 238 hari dan bobot tubuh 44kg dan bangsa aslinya pada umur 245 hari dan bobot tubuh 45 kg. Bangsa asli babi Poland China dan Chester White mencapai pubertas pada umur 204 hari dibandingkan bangsa persilangannya 182 hari. Meskipun banyak faktor yang mempengaruhi saat tercapainya pubertas, tetapi dalam prakteknya, untuk menentukan saat pubertas berdasarkan umur dan sekali-sekali berdasarkan berat badan.

e. Lingkungan

Faktor lingkungan seperti temperatur dan kelembaban dapat menyebabkan penundaan pubertas. Kelompok sapi yang berada pada daerah bertemperatur tinggi (Brahman dan Shorthorn) dapat tumbuh lebih cepat tetapi pubertasnya tertunda dibandingkan dengan kelompok sapi yang berada pada daerah bertemperatur rendah (Santa Gertrudis).

Waktu lahir anak-anak domba berpengaruh besar terhadap waktu pubertas. Demikian juga babi yang dilahirkan pada musm gugur akan mencapai pubertas lebih cepat dibandingkan dengan yang lahir pada musim semi. Musim kelahiran babi yang berpengaruh nyata terhadap pubertas. Bangsa Chester White yang lahir pada musim semi akan mencapai pubertas 12 hari lebih cepat dibandingkan dengan yang

lahir pada musim gugur, sebaliknya bangsa Poland China yang lahir pada musim gugur mencapai pubertas 13 hari lebih cepat dibandingkan dengan yang lahir pada musim semi. Faktor lingkungan lainnya yang dapat mempercepat timbulnya pubertas adalah kehadiran pejantan pada sekelompok betina. Interaksi hewan jantan dan hewan betina akan merangsang perkembangan kelenjar endoktrin dan saluran reproduksi sehingga hewan akan lebih cepat mencapai pubertas.

f. Musim kawin (breeding season)

Musim kawin juga mempengaruhi pubertas. Ketika musim kawin terjadi banyak ternak yang terangsang baik itu yang sudah dewasa maupun yang belum dewasa sekalipun. Sehingga kondisi tersebut dapat mempercepat pubertas pada ternak yang belum dewasa terutama dewasa kelaminnya. Faktor yang mempengaruhi musim kawin antara lain : Lamanya siang hari, biasanya ternak akan sering ovulasi pada malam hari, sehingga pada siang hari sebelumnya ternak tersebut menunjukkan tanda-tanda berahi yang dapat merangsang pejantan untuk mengawininya.

Awal pubertas pada hewan betina disebabkan oleh pelepasan hormon gonadotropin dari kelenjar adenohipofise ke dalam pembuluh darah dan bukan produksi hormon-hormon tersebut secara tiba-tiba. Pada hewan yang belum dewasa kelamin terbukti mengandung hormon-hormon gonadotopin pada hewan-hewan betina muda immatur akan menyebabkan ovarium dan saluran reproduksi memberikan respon dengan terjadinya estrus dan ovulasi.

g. Faktor-faktor lain

Contoh faktor lain yang dapat mempengaruhi antara lain jenis ternak yang dipelihara jantan semua atau betina semua, pemeliharan jantan

dan betina yang digabung dalam satu kandang (dicampur) dan lain-lain.

Pada semua ternak bahwa dewasa kelamin akan tercapai pada saat dewasa tubuh tercapai. Pada saat ini ternak sudah mampu untuk melakukan perkawinan, tetapi pada saat itu tubuhnya belum mampu untuk melakukan proses reproduksi selanjutnya seperti bunting, melahirkan dan menyusui. Pada saat itu tubuhnya masih dalam proses pertumbuhan, sehingga apabila ternak tersebut bunting maka tubuhnya harus menyediakan makanan untuk pertumbuhan dirinya dan pertumbuhan anak yang dikandungnya. Apabila hal ini terjadi maka kemungkinan-kemungkinan yang tidak diinginkan akan terjadi seperti terjadi kematian baik pada induk maupun anaknya, akan melahirkan anak-anak yang cacat atau lemah, kecil, dll.

Untuk menghindari hal-hal tersebut diatas maka sebaiknya perkawinan hendaknya ditangguhkan beberapa saat sampai tubuhnya cukup dewasa atau dewasa tubuh telah tercapai. Umur dan berat badan pada saat pubertas dari bangsa yang berbeda disajikan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Umur dan berat pubertas pada beberapa macam ternak

No	Jenis ternak	Umur (bulan)	Berat (kg)	Umur dikawinkan pertama kali
1	Kelinci, tipe: -ringan - menengah - berat	 4 6-7 9-12	-	-
2	Kambing	5-7	10-30	12-18
3	Babi	4-7	68-90	8-9
4	Domba	7-10	27-34	12-18
5	Kerbau	24-30		18-24
6	Kuda	15-24	Bervariasi dengan ukuran kematangan bangsa	24-36
7	Sapi perah	8-13	160-270	18-24
	Sapi pedaging (Eropa)	10-15		18-24
	Sapi Zebu			18-24
8	Kucing	10	-	

Sumber : Muhammad Yusuf (20120) dan Toelihere, 1995; Latifah (1986)

Pada ternak kelinci, pubertas (dewasa kelamin) tergantung pada umur, ukuran tubuh dan bangsa atau jenisnya. Jenis kelinci kecil lebih cepat mencapai dewasa kelamin dibandingkan dengan jenis kelinci yang lebih besar. Jenis kelinci kecil mencapai dewasa kelamin pada umur 4 bulan, jenis menengah mencapai umur 6 sampai 7 bulan dan jenis berat mencapai dewasa kelamin pada umur 9 sampai 12 bulan.

Siklus berahi kelinci tidak beraturan sebagaimana didapatkan pada kebanyakan hewan lainnya. Pada saat pubertas, follicle stimulating hormone (FSH) dilepaskan ke dalam aliran darah menyebabkan pertumbuhan folikel-folikel pada ovarium. Sewaktu folikel-folikel tersebut tumbuh dan menjadi matang, berat ovarium meninggi dan estrogen disekresikan di dalam ovarium untuk dilepaskan ke dalam aliran darah. Estrogen menyebabkan hewan betina menerima hewan jantan. Umumnya perkembangan folikel terjadi dalam beberapa gelombang, pada waktu yang sama 5 sampai 10 yang

berkembang pada tingkat yang sama di ovarium. Folikel yang mulai berkembang ada terus menerus, jadi terdapat beberapa tingkatan perkembangan dari folikel. Apabila folikel-folikel telah matang, mereka aktif dalam memproduksi estrogen selama kira-kira 12 sampai 14 hari. Setelah periode ini, jika ovulasi tidak terjadi, folikel akan mengalami degenerasi, sesuai dengan pengurangan tingkat estrogen dan kemauan untuk menerima hewan jantan.

Demikian halnya pada ternak kelinci, dewasa kelamin pada unggaspun tergantung juga pada jenis dan typenya. Pada ayam-ayam ras petelur ringan pubertas lebih cepat tercapai yaitu sekitar berumur 18-19 minggu, ayam petelur tipe sedang antara 20-22 minggu sedangkan pada tipe berat akan lebih lama lagi. Sedangkan pada puyuh mengalami dewasa kelamin pada umur 36 – 40 hari dan mulai bertelur pada umur 40-42 hari.

Dewasa kelamin lebih dahulu terjadi sebelum dewasa tubuh terjadi, oleh sebab itu ternak betina tidak dikawinkan pada waktu munculnya tanda-tanda pubertas yang pertama karena untuk mencegah hewan betina bunting, sedang kondisi badan masih dalam proses pertumbuhan, sehingga tidak menguntungkan bagi pertumbuhan dirinya dan pertumbuhan anak yang dikandungnya.

Pubertas pada hewan betina ditandai dengan estrus yang terjadi secara tiba-tiba sehingga sangat menyolok perubahannya. Pubertas biasanya terjadi apabila berat dewasa tubuh hampir tercapai dan kecepatan pertumbuhan mulai menurun. hewan-hewan muda tidak oleh dikawinkan sampai pertumbuhan badannya memungkinkan suatu kebuntingan dan kelahiran normal. Sapi-sapi dara sebaiknya dikawinkan berdasarkan ukuran dan berat bukan berdasarkan umur. Mekanisme timbulnya pubertas dikontrol secara fisiologis yang

melibatkan gonad dan kelenjar adenohifpofise, maka pubertas dipengaruhi oleh hormon, genetik, nutrisi, dan lingkungan.

5. Pubertas pada ternak jantan

   Pubertas merupakan batasan umur dan waktu hewan jantan secara fisik dan fisiologis siap untuk melakukan perkawinan dan berkembangbiak. Pada hewan jantan, pubertas ditandai dengan direproduksinya hormon adrogen dan spermatozoa serta organ-organ reproduksi telah berkembang dan ternak mampu melakukan kopulasi. Kriteria lain yang menandai pubertas pada hewan jantan adalah adanya spermatozoa di dalam epididimis, terjadi ejakulasi dengan adanya stimulasi elektrik, penis telah mengalami ereksi dan perpanjangan, penis mampu melewati preputium, dan libido hewan mulai tampak. Seperti halnya pada hewan betina, pubertas pada hewan jantan dipengaruhi oleh hormon, geneik, nutrisi, dan lingkungan.

Tabel 6. Umur pubertas dan umur kawin yang dianjurkan pada hewan jantan.

Jenis ternak	Umur pada pubertas (bulan)		Umur yang dianjurkan pada perkawinan pertama (bulan)
	Rata-rata	Kisaran	
Kuda	18	12—24	18—24
Sapi	10	6—18	18—24
Kerbau	3 tahun		
Domba	7	4—12	10—14
Babi	6	4—8	6—8
Kelinci			
- Tipe kecil	4		
- Tipe sedang	6-7		
- Tipe berat	9-12		

Proses pembentukan spermatozoa (spermatogenesis) dimulai pada waktu pubertas atau dewasa kelamin. Pubertas pada ternak jantan terjadi pada waktu hormon-hormon adenohypophysa menggertakkan pelepasan hormon-hormon gonadal yang menyebabkan untuk pertumbuhan organ-organ kelamin dan sifat-sifat kelamin sekunder.

Fisiologi reproduksi pada kerbau agak berbeda. Dibandingkan dengan ternak sapi ataupun kuda, pubertas pada kerbau dicapai umur jauh lebih tua. Di Jawa, estrus pertama terlihat pada kerbau lumpur pada umur 3-5 tahun. Namun demikian kerbau betina adalah ternak produktif selama hidupnya, yang dapat menghasilkan 20 ekor anak dalam waktu 25 tahun.

Kegiatan -2.

Menanya

Berdasarkan hasil mengamati (membaca lembar informasi) yang telah anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman anda tentang Pubertas pada beberapa jenis ternak, lakukan diskusi kelompok dan jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut ini:

1. Ternak akan mengalami pubertas pada umur tertentu, tergantung dari jenis ternak dan faktor-faktor lain yang mempengaruhinya. Jelaskan, adakah hubungan antara umur pubertas dengan berat ternak?
2. Pada ternak yang sudah menghasilkan folikel yang telah masak, maka proses reproduksi terus akan berlangsung sampai ternak tersebut sudah tidak dapat menghasilkan folikel yang masal lagi. Mengapa demikian ?
3. Ada beberapa hormon tertentu yang secara langsung mempengaruhi pubertas ternak. Hormon apa itu dan bagaimana kerja hormon tersebut?

4. Apakah ternak yang baru pubertas diperbolehkan untuk dikawini ? Beri alasanmu !
5. Kapan sebaiknya ternak mulai dikawini? Mengapa ?
6. Salah satu faktor yang mempengaruhi umur pubertas adalah faktor genetik, di mana bangsa sapi perah lebih cepat pubertas dibanding dengan sapi potong. Mengapa bisa demikian ?
7. Pubertas pada ternak jantan terjadi pada saat ternak tersebut sudah mampu memproduksi spermatozoa yang masak. Faktor apa saja yang sangat berperan dalam pemasakan spermatozoa!
8. Mungkinkah ternak yang belum mencapai pubertas sudah mengalami siklus berahi, mengapa ?

Jika dalam pelaksanaan diskusi kelompok atau selama mempelajari materi ini ada permasalahan atau ada materi yang belum Anda pahami, silahkan anda ungkapkan dalam bentuk pertanyaan secara lisan dan tuangkan dalam bentuk pertanyaan tertulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pertanyaan dibuat per individu sesuai dengan permasalahan atau materi yang belum dipahami. Pertanyaan dituangkan dalam format berikut ini".

FORMAT PERTANYAAN PESERTA DIDIK

NAMA	KELOMPOK

TOPIK	**:**	
SUB TOPIK	**:**	

NO	PERTANYAAN

Kegiatan-3.1

Mengumpulkan informasi/ eksperimen/ percobaan

Untuk membedakan bahwa ternak sudah mengalami pubertas ataukah belum dapat dilihat dari tanda-tanda eksterirnya. Untuk itu, silahkan anda lakukan percobaan pada ayam ras petelur betina. Bahan yang perlu dipersiapkan ayam ras betina muda dan ayam ras betina petelur baru produksi .

Langkah yang harus anda lakukan :

1. Pegang ayam muda dan ayam yang baru produksi
2. Amati apa perbedaannya !, caranya lihatlah bagian :
    a. jengger, adakah perbedaan ?

b. pial , adakah perbedaan ?

c. ukur jarak antara kedua tulang pubis !

d. ukur jarak antara tulang dada dan tulang duduk (lebar perut) !

hasil pengamatan 1

No	Kondisi ayam	Hasil	Keterangan
1	Ayam ras petelur muda - warna jengger - ukuran jengger - warna pial - ukuran pial - jarak antara kedua tulang pubis - jarak antara tulang dada dan tulang duduk	-------------------------------- -------------------------------- ------------------------------- ------------------------------- ------------------------------- ------------------------------- ------------------------------- -------------------------------	
2	Ayam ras petelur awal produksi - warna jengger - ukuran jengger - warna pial - ukuran pial - jarak antara kedua tulang pubis - jarak antara tulang dada dan tulang duduk	-------------------------------- -------------------------------- -------------------------------- -------------------------------- -------------------------------- -------------------------------- -------------------------------- ---------------------------	

Kegiatan -3.2

Mengumpulkan informasi/ mencoba/ eksperimen

Judul : Melakukan identifikasi jenis-jenis folikel didalam ovarium

Siapkan alat dan bahan berikut :

1. Ayam yang sedang berproduksi (bertelur)
2. Disseting set/gunting kecil
3. Meja praktek
4. Lakukan langkah-langkah berikut :
5. Potong ayam dengan menggunakan pisau yang tajam, pada daerah vena jugularis
6. Bedahlah dadanya secara hati-hati
7. Keluarkan organ-organ dalam, terutama organ pencernakan, karena organ pencernakan dlam tubuh menutupi organ-organ reproduksi.
8. Keluarkan ovarium dengan hati-hati, maka akan terlihatlah folikel-folikelnya

   Gambar dan lakukan identifikasi

Data pengamatan 2

N0	Macam folikel	Ciri-ciri khusus
1	Folikel primer	....
2	Folikel sekunder	....
3	Folikel tersier	....
4	Folikel de Graaf	....

Kegiatan -4

Mengasosiasikan/ mengolah informasi

Kesimpulan hasil identifikasi dari hasil pengamatan, diskusi dan pengumpulan informasi adalah :

Guru mata pelajaran Kelompok

(------------------------------) (--------------------------------)

Kegiatan-5

Mengkomunikasikan

Presentasikan hasil kerja kelompok anda di depan teman-teman !. Apakah ada tanggapan /masukan /sanggahan dari hasil kerja kelompok anda ?. Bandingkan dengan hasil temanmu. Buat laporan hasilnya !

c. **Gametogenesis (*Oogenesis* dan *spermatogenesis*) (Waktu : 1 x 3 JP)**

PERTEMUAN KE –14

Kegiatan -1

MENGAMATI:

3. ***Lakukan pengamatan dengan cara mencari informasi melalui internet/buku/modul, dll tentang :***
   a. Oogenesis
   b. Spermatogenesis
   c. Pengangkutan, pematangan dan penyimpangan spermatozoa
   d. Fisiologi semen
4. ***Pelajari uraian materi tentang gametogenesis dalam buku teks siswa dibawah ini***

Lembar Informasii :

*Gametogenesis*adalah proses pembentukan gamet atau sel kelamin. Sel gamet terdiri dari gamet jantan (spermatozoa) yang dihasilkan di testis dan gamet betina (ovum) yang dihasilkan di ovarium. Terdapat dua jenis proses pembelahan sel yaitu mitosis dan meiosis. Mitosis yaitu pembelahan sel dari induk menjadi 2 anakan tetapi tidak terjadi reduksi kromosom, contohnya apabila ada sel tubuh kita yang rusak maka akan terjadi proses penggantian dengan sel baru melalui proses pembelahan mitosis, sedangkan pembelahan meiosis yaitu pembelahan sel dari induk menjadi 2 anakan dengan adanya reduksi kromosom, contohnya pembelahan sel kelamin atau gamet sebagai agen utama dalam proses reproduksi ternak.

Pada pembelahan mitosis menghasilkan sel baru yang jumlah kromosomnya sama persis dengan sel induk yang bersifat diploid (2n) sedangkan pada meiosis jumlah kromosom pada sel baru hanya bersifat haploid (n). *Gametogenesis* terdiri 4 tahap : perbanyakan, pertumbuhan, pematangan dan perubahan bentuk. Gametogenesis ada dua yaitu spermatogenesis dan oogenesis.

1. Oogenesis (Ovigenesis)

   Sel telur atau ovum (jamak:ova) adalah suatu sel yang sanggup dibuahi dan selanjutnya dapat mengalami perkembangan embrional. Pengadaan ovum terjadi di dalam ovarium dan meliputi oogenesis, follikulogenesis, dan ovulasi.

   Oogenesis adalah proses pembentukan sel telur (ovum) di dalam ovarium. Oogenesis dimulai dengan pembentukan bakal sel-sel telur yang disebut oogonia (tunggal: oogonium). Oogenesis sudah dimulai pada periode prenatal. Potensial gamet oogonium terkait dengan folikel primer pada awal pembentukannya. Pada awal pembentukannya, proliferasi oogonia dengan pembelahan mitosis terjadi dalam parenkim ovarium. Proliferasi ini berhenti sebelum kelahiran sehingga ovarium mempunyai jumlah potensial ova atau oosit yang tetap pada saat dilahirkan. Oosit memasuki profase pada pembelahan miosis pertama selama peride fetus. Pola siklus dalam pertumbuhan dan pematangan oosit telah terjadi sejak periode prenatal dan selanjutnya setelah dilahirkan. Namun oosit yang betul-betul matang adalah tercapai pada saat umur pubertas.

   Memasuki masa pubertas, oosit melanjutkan pembelahan miosis I. Hasil pembelahan tersebut berupa dua sel haploid, satu sel yang besar disebut oosit sekunder dan satu sel berukuran lebih kecil disebut badan kutub

primer. Pada tahap selanjutnya, oosit sekunder dan badan kutub primer akan mengalami pembelahan miosis II. Pada saat itu, oosit sekunder akan membelah menjadi dua sel, yaitu satu sel berukuran normal disebut ootid dan satu lagi berukuran lebih kecil disebut badan polar sekunder. Badan kutub tersebut bergabung dengan dua badan kutub sekunder lainnya yang berasal dari pembelahan badan kutub primer sehingga diperoleh tiga badan kutub sekunder. Ootid mengalami perkembangan lebih lanjut menjadi ovum matang, sedangkan ketiga badan kutub mengalami degenerasi (hancur). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada oogenesis hanya menghasilkan satu ovum.

Pertumbuhan dan pematangan oosit tersebut berlanjut terus secara siklus setelah pubertas. Pertumbuhan folikel terus terjadi pada setiap siklus berahi. Sekelompok oosit akan tumbuh dan matang seiring dengan pertumbuhan dan pematangan folikelnya. Setelah miosis berhenti, perkembangan, pematangan kembali dengan pertumguhan oosit dan pembentukan zona pellucid, membran luar seperti gel di sekitar oosit. Pertumbuhan oosit diikuti dengan pertumbuhan folikel. FSH menstimulir proliferasi sel-sel granulosa yang mengelilingi oosit, dengan folikel berkembang dari folikel primer menjadi folikel sekunder.

Proses oogenesis diawali dari perubahan bakal sel telur atau oogonia dan diakhiri dengan terbentuknya ovum atau oosit yang siap diovulasikan. Pertumbuhan oosit ditandai oleh pembesaran sitoplasma karena penumpukan granula-granula deutoplasma (kuning telur) dalam berbagai ukuran, pembentukan zona pelusida sebagai sualu selaput sel telur, serta proliferasi mitosis epitel folikuler dan jaringan sekitarnya. Sel-sel folikuler ini dapat berfungsi sebagai sel-sel pemberi makan bagi oosit dengn jalan menyediakan deutoplasma bagi bakal sel telur

tersebut. Menjelang pubertas, sel telur telah mengumpulkan materi sebagai sumber energi untuk perkembangan selanjutnya.

Pertumbuhan oosit terbagi atas dua fase. Selama fase pertama, oosit bertumbuh cepat dan erat berhubungan dengan perkembangan folikel ovari. Ukuran dewasanya tercapai kira-kira pada waktu pertumbuhan antrum dimulai di dalam folikel. Selama fase kedua, oosit tidak bertambah besar, sedangkan folikel ovarii yang berespon terhadap hormon-hormon hipofisis sangat bertambah besar diameternya.
Pada umumnya, pertumbuhan ini hanya berlaku bagi folikel pada saat ovum telah mencapai ukuran yang maksimal. Selama fase terakhir pertumbuhan folikel, oosit mengalami pematangan. Nukleus yang telah memasuki profase, pembelahan meosis selama pertumbuhan oosit bersiap-siap untuk menjalani pembelahan reduksi. Pada pembelahan pertama, dua anak sel terbenuk dan masing-masing mengandung setengah jumlah kromosom.

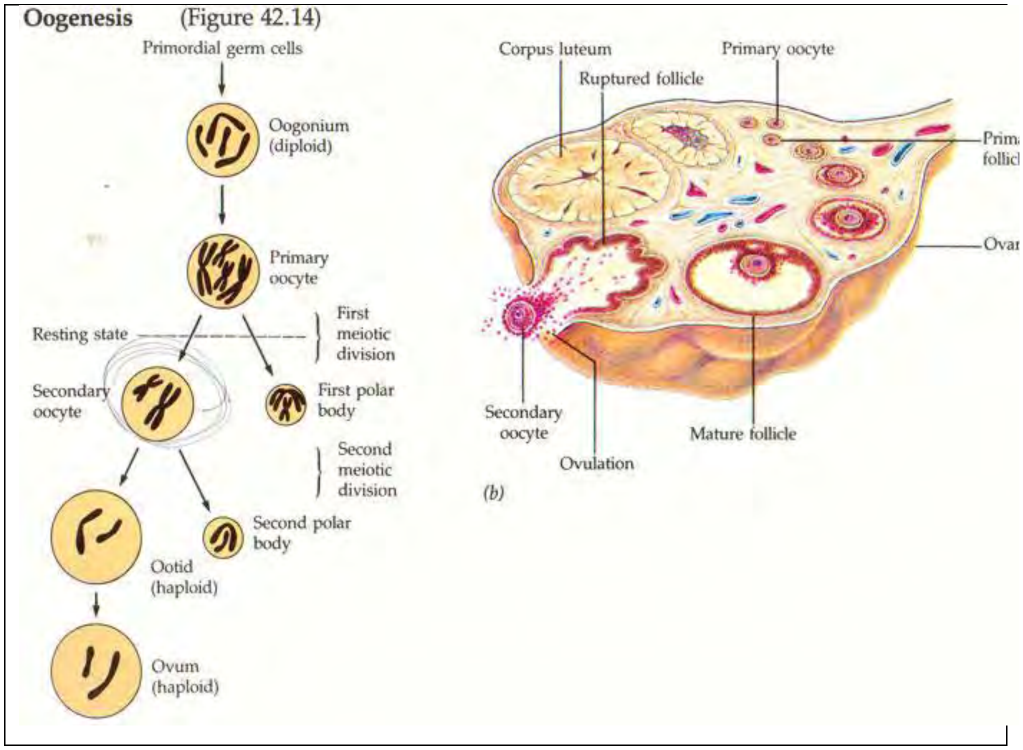
Berbeda dengan spermatogenesis, satu anak sel mengambil hampir semua sitoplasmal, sel ini disebut oosit sekunder dan anak sel lainnya yang jauh lebih kecil disebut badan kutub (*polar body*). Pada pembelahan sel kedua, oosit sekunder membagi diri mnjadi ootid (n) dan badan polar kutub kedua (n). Kedua badan kutup tersebut mengandung sedikit sekali sitoplasmal, terjerat dalam zona pelusida dan mengalami degenerasi. Badan kutub pertama dapat pula membagi diri sehingga zona pelusida dapat berisi satu, dua, atau tiga badan kutub.

Kecuali oosit primer pada kuda, pada ternak mamalia lain oosit sekunderlah yang dibebaskan pada waktu ovulasi. Oosit terus berkembang sampai pembuahan dan menjadi zigot. Pada proses oogenesis, satu oosit primer berkembang menjadi satu ovum,

sedangkan pada proses spermatogenesis, satu spermatosit primer berkembang menjadi empat spermatozoa.

Pembentukan, pelepasan, dan pembuahan ova merupakan proses reproduksi yang sangat penting pada hewan betina. Beratus-ratus calon ovum yang potensial terdapat di ovarium pada waktu lahir, tetapi hanya beberapa yang berhasil diovulasikan. Jumlah oosit di dalam ovaria pada seekor sapi sangat bervariasi dan berkisar antara 0 (kemandulan sempurna) sampai 700.000. Jumlah tersebut relatif stabil sekitar 140.000 pada saat sapi mencapai umur 4 - 6 tahun dan mendekati 0 padaumur 20 tahun. Kebanyakan oosit berdegenerasi dan mati pada suatu proses yang disebut *atresiafollikuler.*

Produk dari pembelahan pertama miosis adalah oosit sekunder dan polar body pertama yang tersimpan/berlokasi diantara membran vitelin dan zona pellucida di dalam ruang perivitelin. Pada pembelahan ini, jumlah kromosom di dalam oosit berubah dari diploid (2n) menjadi haploid (n). Oosit sekunder mempertahankan semua sitoplasma dan setengah materi inti (kromosom) dari oosit primer. Kemudian setengah dari materi inti tersebut terekstrusi sebagai polar body. Pembelahan miosis pertama ini berakhir sesaat sebelum ovulasi pada sapi, babi dan domba serta segera setelah ovulasi pada kuda.



Gambar 25. Proses pembentukan ovum " Oogenesis
Sumber : http://wanenoor.blogspot.com/2012/05

Pembelahan miosis kedua dimulai segera setelah pembelahan pertama selesai dan berhenti pada metaphase II. Miosis kedua dimulai kembali pada saat proses fertilisasi dan akan lengkap/selesai dengan interaksi antara oosit dengan spermatozoa. Produk dari pembelahan miosis kedua adalah zigot dan polar body kedua.Selama periode fetus, pembelahan mitosis telah selesai dan miosis pertama mulai.Miosis pertama tertahan setelah kelahiran pada profase I. Pertumbuhan oosit danpembentukan zona pellucida diikuti dengan pertumbuhan folikel. Preovulatory lonjakan LH menginisiasi mulainya miosis. Miosis pertama selesai tetapi meiosis II berhenti pada metaphase II. Selama fertilisasi, miosis II kembali dan selesai dengan pembentukan zigot.

2. Spermatogenesis

Spermatogenesis adalah proses pembentukan sel spermatozoa (tunggal : spermatozoon) yang terjadi di organ kelamin (gonad) jantan yaitu testis tepatnya di tubulus seminiferus. Sel spermatozoa, disingkat sperma yang bersifat haploid (n) dibentuk di dalam testis melewati sebuah proses kompleks. Spermatogenesis mencakup pematangan sel epitel germinal dengan melalui proses pembelahan dan diferensiasi sel. Pematangan sel terjadi di tubulus seminiferus yang kemudian disimpan dalam epididimis. Tubulus seminiferus terdiri dari sejumlah besar sel germinal yang disebut spermatogonia (jamak). Spermatogonia terletak di dua sampai tiga lapis luar sel-sel epitel tubulus seminiferus. Spermatogonia berdiferensiasi melalui tahap-tahap perkembangan tertentu untuk membentuk sperma

Spermatozoa dibentuk di dalam testis melalui proses yang disebut spermatogenesis, tetapi mengalami pematangan lebih lanjut di dalam epididimis dimana sperma disimpan sampai ejakulasi. Kapasitas produksi sperma sudah ditentukan terlebih dahulu oleh hereditas dan dikendalikan oleh kelenjar adenohipofisis dan faktor-faktor lain yang mempengaruhi testis secara langsung atau tidak langsung.

Sperma terbentuk di dalam tubuli semeniferi dari sel-sel induk sperma atau spermatogonia. Spermatogenesis merupakan suatu proses kompleks yang meliputi pembelahan dan diferensiasi sel. Selama proses tersebut jumlah kromosom direduksi dari diploid (2n) menjadi haploid (n) pada setiap sel. Spermatogonia menjadi spermatid dan spermiogenesis yaitu perubahan spermatid menjadi spermatozoa.

Spermatogenesis merupakan tahapan terpenting yang menentukan kemampuan dan fungsi reproduksi dari seluruh spesies makhluk hidup yang berjenis kelamin jantan. Proses ini dimulai dari perkembangan *germ cell* pada basal tubulus miniferus yang perlahan-lahan akan

bergerak kearah lumen tubulus seminiferus menjadi sel spermatozoa dewasa yang siap untuk diejakulasikan dan membuahi sel telur (ovum) hewan jantan.

Spermatogenesis merupakan suatu proses kompleks yang meliputi pembelahan dan diferensiasi sel. Selama proses tersebut jumlah kromosom direduksi dari diploid (2 n : 60 pada sapi) menjadi haploid (n) pada setiap sel. Juga terjadi reorganisasi komponen –komponen inti sel dan cytoplasma secara meluas.

Spermatogenesis dapat dibagi dalam dua fase yang berbeda yakni spermatositogenesis (spermiocyogenesis) atau pembentkan spermatocyt primer (pembentukan spermatocyt primer dan sekunder dari spermatogonia type A) dan spermiogenesis (pembentukan spermatozoa dari spermatid . Spermatocytogenesis dikendalikan oleh FSH dari adenohypophysa dan spermiogenesis berada dibawah pengaruh LH dan testosteron

Spermatogonia merupakan potensial gamet yang kecil, bulat, dan lebih banyak sel-sel. Sedangkan spermiogenesis merupakan fase dimana spermatid bermetamorfosis membentuk spermatozoa. Spermatocytogenesis dikendalikan oleh FSH dari adenohypophysa dan spermiogenesis berada di bawah pengaruh LH dan testosteron.

Spermatogonium terletak diatas membran basal dari *tubuli seminiferi. Spermatogonium* tersebut akan berkembang melalui pembelahan sel. *Spermatogonium* akan membelah menjadi dua yaitu yang satu tetap berada dalam membran basal sedangkan yang kedua berubah menjadi *spermatosit I (satu*). Kemudian akan membelah lagi menjadi *spermatosit II* dan berubah lagi menjadi *spermatid.Spermatid* akan mengalami perubahan bentuk menjadi spermatozoa muda, yang kemudian akan

dirawat oleh sel-sel sertoli sampai protein goblet yang masih berada dalam pangkal ekor menjadi kecil. Setelah itu spermatozoa akan terlepas dari sel *sertoli* dan terbawa oleh cairan testis dan segera masuk kedalam lumen *tubuli seminiferi* yaitu masuk kedalam *retetestis* dan diteruskan kebagian mediastinum yang akhirnya spermatozoa yang belum dapat bergerak tersebut akan berdesak-desakan untuk memasuki *epididymus.*

Fase-fase dalam spermatogenesis pada sapi

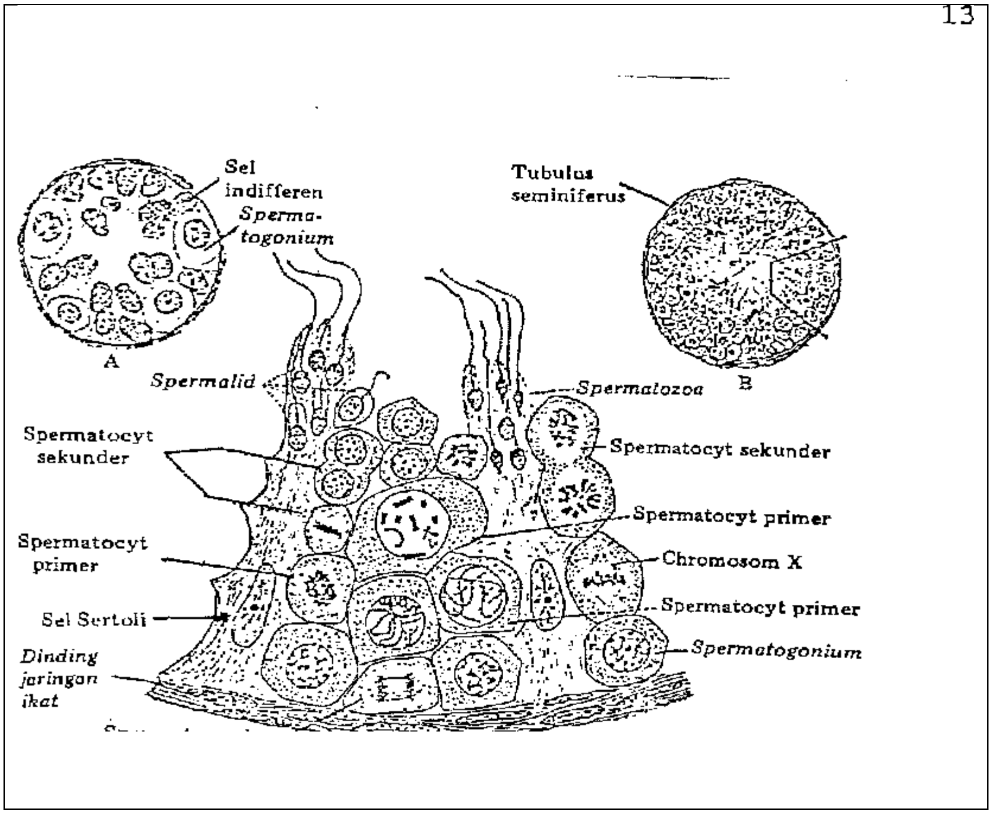
Phase 1 : pembelahan mitotik (15-17 hari)

pembelahan mitotik spermatogenia menjadi dua anak sel yaitu satu spermatogonium dormant yang menjamin konstinuitas spermatogonia dan satu spermatogonium aktif yang membagi diri empat kali sehingga akhirnya membentuk 16 spermatocyt primer (2n).

Phase II : pembelahan miotik (± 15 hari). Pembelahan ini dari spermatocyt primer (2n) menjadi spermatocyt sekunder (n)

Phase III : (beberapa jam). Pembelahan spermatocyt sekunder menjadi spermatid.

Phase IV : Metamorphosis (± 15 hari), adalah terjadinya metamorphosis spermatid menjadi spermatozoa tanpa pembelahan sel. Spermatozoa akhirnya dilepaskan dari cytoplasma sel-sel sertoli dan memasuki lumen tubuli seminiferi. Kurang lebih 15 hari sesudah terbentuk, spermatogonia dormant mulai membagi diri dengan cara yang sama, dan proses ini terulang sampai tak terhingga. Fhase I, II dan III disebut spermtocytogenesis dan phase IV dsebut spermiogenesis.

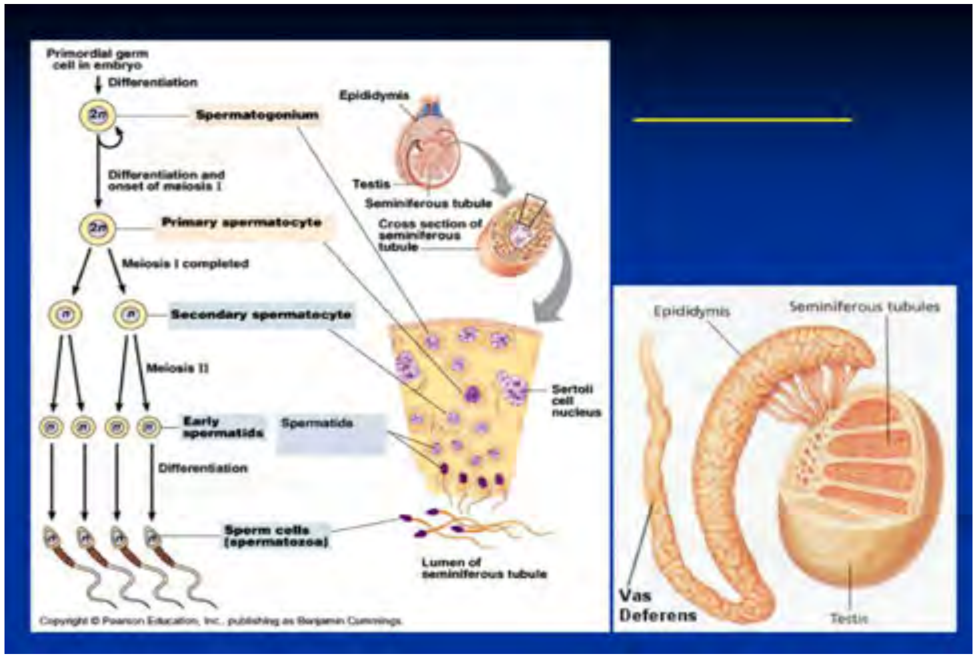


Gambar 26 perkembangan dari spermatogonium sampai spermatid
Sumber : Mozes (1979)

Pada sapi, pembentukan sperma memerlukan waktu± 10 hari untuk menyelusuri epididymus. Sedangkan spermatogenesis sapi berlangsung 50 - 62 hari, maka waktu yang dibutuhkan dari spermatogonium A sampai spermatozoa yang diejakulasikan pada sapi mencapai 50 - 60 hari.

Dalam pembentukannya di tubulus seminiferus, proses ini akan berlangsung selama 46 – 49 hari pada domba, 36 – 40 hari pada babi dan lebih lama pada sapi (56 – 63 hari). Spermatozoa yang telah berkembang, kemudian bermigrasi dari membran dasar tubulus seminiferus menuju lumen. Terdapat dua jenis sel yang terdapat pada membran dasar tubulus seminiferus yakni sel-sel sertoli yang lebih besar dan dengan jumlah sedikit dan sel-sel somatik yang

berperan dalam mendukung selama proses spermatositogenesis dan spermiogenesis.



Gambar 27. Proses spermtogenesis didalam tubuliseminiferi
http://wanenoor.blogspot.com/2012/05

Selama spermiogenesis, spermatid melekat pada sel-sel Sertoli. Masing-masing spermatid bermetamorfosis (perubahan dalam morfologi) membentuk spermatozoa. Selama proses metamorphosis ini, materi inti akan kompak/menyatu pada salah satu bagian sel, membentuk kepala spermatozoa, sedangkan sel selebihnya memanjang membentuk ekor. Akrosom yang merupakan pembungkus kepala spermatozoa, akan terbentuk dari badan Golgi dari spermatid. Sitoplasma dari spermatid terlepas pada pembentukan ekor, droplet sitoplasmik ini akan membentuk leher spermatozoa. Mitokondria dari spermatid akan membentuk spiral bagian atas sekitar seperenam dari ekor, membentuk penutup mitokondrial.

Spermatozoa yang baru dibentuk kemudian dilepaskan dari sel Sertoli dandipaksa keluar melalui lumen tubulus seminiferus ke dalam rete testis. Spermatozoamerupakan sel-sel unik yang tidak mempunyai sitoplasma, dan setelah prosesmaturasi/pematangan, mempunyai kemampuan untuk motil secara progresif.

3. Pengangkutan, pematangan dan penyimpanan spermatozoa

   a. Pengangkutan

      Spermatozoa diangkut dalam sejumlah besar cairan sekresi dari tubuli semeniferi dan rete testes kedalam ductuli efferentes yang berliku-liku dan terletak dekat caput epididymus dan bermuara kedalam ductus epididymus. Konsentrasi sperma dalam cairan ini adalah 100 juta per ml. Aktifitas otot licin dan pergerakan cilia membantu pengangkutan semen melalui ductuli efferentes testes.

   b. Pematangan

      Pada umumnya spermatozoa mengalami pematangan selama perjalanannya melalui epididymus yang ditandai oleh perpindahan butiran cytoplasma dari daerah proksimal menyelusuri bagian tengah ke bagian distal ekor dan akhirnya menghilang sebelum ejakulasi.

   c. Penyimpanan

      Cairan semen pada sapi semakin pekat sewaktu melewati epididymus terutama pada daerah kepala, sehingga konsetrasi sperma pada ekor epididymus mencapai 4 juta lebih per mm3. Didalam epididymus sperma memperlihatkan motilitas yang rendah dan resisten terhadap cold shock. Caauda epididymus memiliki kondisi penyimpanan sperma yang optimal.

Spermatozoa sapi dapat tahan hidup dan tetap fertil selama 60 hari di dalam epididymus. Pada sapi, hasil pemeriksaan histologik tidak menunjukkan degenerasi atau fagositosis sel-sel sperma di dalam epididymus. Sebagian sperma yang berlebihan akan disingkirkan melalui urine, masturbasi dll. Vas defferens dengan dinding muskulernya yang kuat mengangkut spermatozoa dengan gerakan peristaltik terutama pada waktu stimulasi praecoital dan ejakulasi ke ampula dan urethra pelvis.

4. Fisiologi Semen

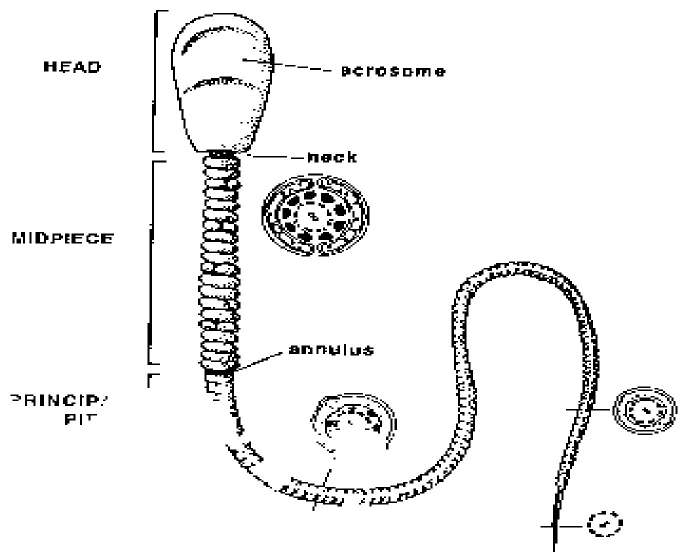
Semen, atau secara sehari-hari disebut sebagai airmani atau cairan sperma, adalah cairan yang membawa sel-sel sperma yang dikeluarkan oleh organ-organ seksualjantan. Fungsi utama semen adalah untuk mengantarkan sel-sel sperma untuk membuahisel telur yang dihasilkan oleh individu betina. Proses pengeluaran semen dalam situasi normal disebut ejakulasi. Sperma merupakan sel reproduksi jantan, yang bergabung dengan sel telur untuk melakukan proses pembuahan yang pada akhirnya bertanggung jawab untuk reproduksi. Sel sperma bersifat haploid, maksudnya mengandung setengah kromosom sel yang khas.

Semen terdiri dari dua bagian yaitu spermatozoa atau sel-sel kelamin jantan dan plasma semen yang berbentuk cairan yang semi-gelatinous. Spermatozoa dihasilkan di dalam testis melalui proses yang disebut spermatogenesis, dan mengalami pematangan lebih lanjut di dalam epididymis dimana sperma disimpan sampai ejakulasi. Spermatogenesis dimulai pada waktu pubertas, yaitu sewaktu hewan mencapai dewasa kelamin, sedangkan plasma semen merupakan campuran.

Spermatozoa sebagian besar terdiri dari :

1) Deoxyribonucleoprotein yang terdapat di dalam nucleus yang merupakan kepala dari spermatozoa. Nucleoprotein dalam inti sperma semua spesies, terbentuk oleh asam deoxyribonucleus yang terikat pada protein. Akan tetapi pada spesies-spesies itu nucleoprotein-nucleoprotein tidak identik satu sama lain, melainkaa ada perbedaan-perbedaannya yaitu terutama pada 4 bagian pokok,yaitu : adenine, guanine, cytosin dan thymine.
2) Muco-polysacharida yang terikat pada molekul-molekul protein terdapat di acrosome, yaitu bagian pembungkus kepala. Polysaccharida yang terdapat pada acrosome ini mengandung 4 macam gula-gula, yaitu: fucose, galactose, mannose dan hexosamine.
3) Keempat unsurgula-gula ini terikat pada protein sehingga memberi reaksi pada zat warna asam yaitu PAS (Periodic Acid Schiff). Fungsi dari mucopolysaceharida yang terikat pada molekul protein dalam metabolisme sperma tidak diketahui. Diduga fungsinya hanya sebagai pengisi struktur spermatozoa itu saja. Dengan kata lain, didasarkan atas kenyataan bahwa bila sperma itu mengalami pendinginan yang mendadak, maka terjadilah penggembungan dari struktur sel sperma itu.
4) Plasmalogen atau lemak aldehydrogen yang terdapat di bagian leher, badan dan ekor dari sperma, merupakan bahan yang digunakan oleh sperma itu untuk respirasi endogen.
5) Enzim dan co-enzim yang pada umumnya digunakan untuk proses hidrolisis dan oksidasi. Misalnya semua enzim dan co-enzim yang diperlukan dalam siklus glikolisis ada pada sel sperma. Sel speLwa juga mengandung hyaluronidae yang diduga berada dekat sekali ke permukaan sel, sehingga setiap saat dapat dilepaskan ke medium di sekitarnya.

6) Protein yang menyerupai kreatine yang merupakan selubung tipis yang meliputi seluruh badan, kepala dan ekor sperma. Protein ini banyak mempunyai ikatan dengan zat tanduk yaitu S (Sulfur). Proteinini terutama banyak terdapat pada membran sel-sel dan fibril-fibrilnya.



Gambar 28 . Spermatozoa
Sumber :www.vetmed.lsu.edu

Kegiatan-2

Menanya

Berdasarkan hasil mengamati (membaca lembar informasi) yang telah anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman anda tentang gametogenesis, lakukan diskusi kelompok dan jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut ini:

1. Dimana oogenesis terjadi?
2. Kapan proses oogenesis mulai ada?
3. jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi oogenesis!
4. Mengapa pada peristiwa gametogenesis terbentuk gamet (ovum atau sperma) yang bersifat haploid!

Jika dalam pelaksanaan diskusi kelompok atau selama mempelajari materi ini ada permasalahan atau ada materi yang belum Anda pahami, silahkan anda ungkapkan dalam bentuk pertanyaan secara lisan dan tuangkan dalam bentuk pertanyaan tertulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pertanyaan dibuat per individu sesuai dengan permasalahan atau materi yang belum dipahami. Pertanyaan dituangkan dalam format berikut ini".

FORMAT PERTANYAAN PESERTA DIDIK

NAMA	KELOMPOK

TOPIK	***:***	
SUB TOPIK	***:***	

NO	PERTANYAAN

Kegiatan-3

Mengumpulkan informasi/ eksperimen/ percobaan

Buatlah alur proses oogenesis dan spermatogenesis pada ternak dalam bentuk charta!

Kegiatan-4

Kesimpulan hasil diskusi tentang pubertas secara umum : --- --- --- ---
Guru Mata Pelajaran Kelompok (..............................) (.............................)

Kegiatan-5

Mengkomunikasikan Presentasikan hasil kerja kelompok Anda di depan teman-teman. Apakah ada tanggapan / masukan / sanggahan dari hasil kerja kelompok Anda.

d. Siklus berahi dan berahi pada ternak (Waktu : 2 x 3 JP)

PERTEMUAN KE 1 5- 16

Kegiatan -1

Mengamati:

1. ***Lakukan pengamatan secara langsung di lokasi setempat atau apabila tidak memungkinkan maka pengamatan dapat dilakukan melalui internet/buku/modul, dll tentang ;***
   a. Tanda-tanda berahi pada sapi
   b. Tanda-tanda berahi pada domba/kambing
   c. Tanda-tanda berahi kuda
   d. Tanda-tanda berahi pada kerbau
   e. Tanda-tanda berahi pada sapi
   f. Tanda-tanda berahi pada domba/kambing
   g. Tanda-tanda berahi kuda
   h. Tanda-tanda berahi pada kerbau
2. ***Pelajari uraian materi tentang siklus berahi pada ternak dalam buku teks siswa dibaah ini!***

Data hasil pengamatan :

No	Jenis ternak	Tanda-tanda berahi
1	Sapi	-- -- -- -- --
2	Domba/kambing	-- -- -- -- --
3	Kuda	-- -- -- -- --
4	Kerbau	-- -- -- -- --
5	Ternak lain	-- -- -- -- --

Data hasil pengamatan tanda-tanda berahi pada ternak

NO	Kegiatan	Hasil
1	Lama berahi - Sapi - kerbau - Kuda - Domba - Kambing - Babi - Anjing - Kucing	 -- -- --- --- --- --- -- ---
2	Phase-phase siklus berahi/estrus 1. pro estrus 2. estrus 3. Met estrus 4. Di estrus 5. An estrus	-- --- --- -- --- --- --- --- -- ---
3	Siklus estrus :	

NO	Kegiatan	Hasil
	Lama /waktu (hari) - Sapi - Domba - Babi - Kuda - kerbau - dll	 --- --- --- --- --
4	Waktu ovulasi - Sapi - Domba - Babi - Kuda - kerbau - dll	 --- --- --- --- --

Lembar Informasi

1. Pengertian berahi dan deteksi berahi

   Berahi ialah suatu periode yang ditandai dengan kelakuan kelamin seekor ternak betina dan penerimaan pejantan untuk *kopulasi*. Sedangkan deteksi berahi adalah pengamatan terhadap tanda-tanda (gejala-gejala) berahi pada ternak. Cara-cara untuk mengamati tanda-tanda berahi perlu diajarkan kepada peternak, pemilik, atau penggembala. Hal ini dimaksudkan agar peternak dapat melaporkan kepada petugas inseminasi buatan (inseminator), sehingga pelaksanaan inseminasi buatan dapat tepat waktu.

   Deteksi berahi yang baik paling sedikit dilakukan dua kali sehari yaitu pada pagi dan petang hari. Deteksi berahi dapat menggunakan ternak betina yang sedang berahi atau menggunakan pejantan pengusik.

Salah satu tanda berahi adalah ternak betina diam sewaktu dinaiki oleh kawannya ialah sapi yang berahi atau oleh pejantan. Demikian pula sapi betina yang mencoba menaiki kawannya ialah sapi yang sedang menjelang berahi. Gejala-gejala berahi yang lain seperti sapi tidak tenang dan nafsu makan menurun akan memperkuat penentuan berahi tersebut.

Perkiraan waktu berahi berdasarkan kejadian berahi antara 16-24 hari terdahulu, akan membantu deteksi sapi betina yang berahi. Dalam kelompok ternak yang makin besar maka deteksi berahi makin sulit dilakukan. Namun masih dapat diatasi dengan menggunakan sapi betina yang sedang berahi atau pejantan pengusik. Satu atau dua ekor sapi betina yang sedang berahi atau pejantan pengusik apabila dilepaskan di lapangan bersama dengan kawanan sapi betina lainnya akan dapat menemukan 5-6 ekor sapi betina dalam waktu singkat dengan tingkah laku berahinya.Apabila sapi berada di kandang, ekor dan pantat sapi betina diperiksa setiap hari pada pagi dan petang hari. Hal ini dilakukan untuk mendeteksi perubahan-perubahan yang terjadi pada vulvanya, atau tanda-tanda pengeluaran lendir berahi. Di kandang yang gelap dapat dipakai senter untuk membantu pengamatan.

Pada umumnya sapi-sapi dara sangat bertingkah dalam kelakuan kelaminnya. Namun demikian ada juga sapi dara yang tidak memperlihatkan tanda-tanda berahinya meskipun dalam keadaan berahi. Oleh karena itu, catatan tentang siklus berahi terdahulu sangat dibutuhkan, dan interval berahi yang tidak teratur mungkin ada hubungannya dengan rendahnya kesuburan atau terjadinya kemajiran.

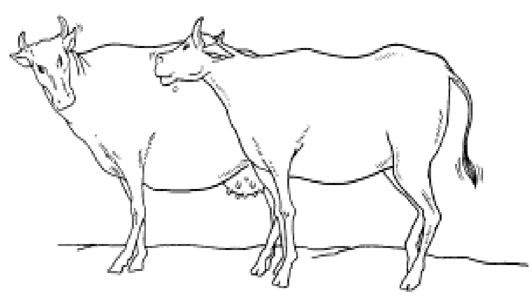
2. Tanda-tanda berahi pada beberapa jenis ternak

Ternak yang telah mengalami pubertas akan menunjukkan tanda-tanda berahi pada siklus-siklus tertentu. tanda-tanda berahi setiap jenis ternak ada beberapa perbedaan, tetapi pada prinsipnya sama yaitu mau dikawini pejantannya.

a. Tanda-tanda estrus pada sapi betina

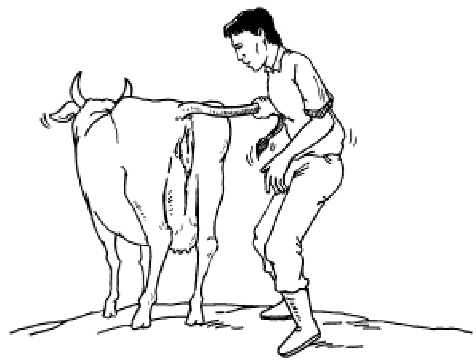
Estrus pada sapi betina diperlihatkan dengan tanda-tanda :

1) Melenguh-melenguh atau mengeluarkan suara seolah-olah memanggil pejantan Sapi betina yang sedang berahi suka melenguh dan gelisah. Di lapangan, sapi-sapi betina berahi suka berkelana untuk mencari pejantan. Peternak atau inseminator yang berpengalaman dapat mengenal lenguhan sapi berahi. Nada lenguhannya berbeda dengan lenguhan sapi yang tidak berahi, lenguhan sapi lapar atau lenguhan sapi ketakutan. Di pedesaan dikenal dengan istilah gemboran.



Gambar 29. Tanda berahi: sapi Melenguh-melenguh

2) Sering gelisah (Gambar 30.)



Gambar 30. tanda-tanda berahi : Sapi gelisah

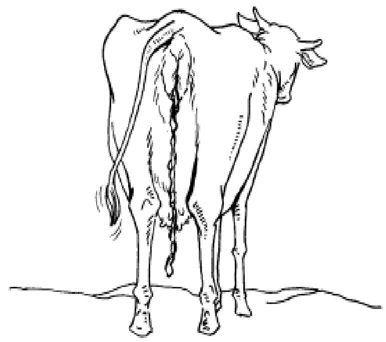
3) Sering kencing sedikit seolah terputus-putus.
4) Sering mengerak-gerakkan atau mengangkat pangkal ekor sehingga vulvanya terlihat jelas (Gambar 31)



Gambar 31. Tanda berahi : Sapi Menggerak-gerakkan atau Mengangkat Pangkal Ekor

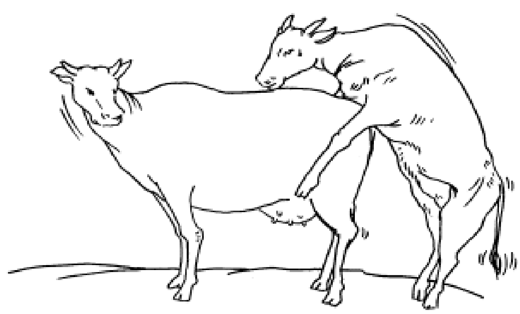
- Terjadinya pembengkakan pada bibir vulva, biasanya ditandai warna kemerah-merahan, terjadinya peningkatan peredaran darah didaerah tersebut, jika diraba terasa hangat, keluar lendir bening dari vulva dan menggantung hingga jatuh dilantai kandang.

  Di pedesaan di Jawa Tengah sering disebut 3A (Abuh, Abang, Anget). Sedang di Jawa Barat peternak menyebut 3B (Beureum, Bengkak, Basah). Gambar 32.



Gambar 32. Tanda berahi. vulva mengeluarkan lendir bening

- Nafsu makan menurun.
- Pupil mata berdilatasi sehingga mata kelihatan sayu.
- Terjadinya berahi pada ternak betina dimulai pada saat ternak mengalami pubertas
- Sapi Didekati dan Diam Dinaiki Pejantan
- Kadang-kadang betina yang estrus menunjukkanaktivitas tidak seperti biasanya, seperti menggosokkan pantat ke dinding kandang, menaiki ternak lain, kadang-kadang terjadi penurunan nafsu makan, kalau didekati dan dinaiki pejantan akan diam



Gambar 33. Sapi Didekati dan Diam Dinaiki Pejantan

b. Tanda-tanda estrus pada kuda

Selama estrus vulva kuda betina terlihat lebih besar dan lipatan pada vulva melonggar dan akan mudah jika ingin dilakukan pemeriksaan. Selaput mukosa vulva membengkak, memerah, basah dan mengkilap karena dilapisi oleh lendir yang transparan. Selain itu kuda yang sedang estrus selalu berdiri dalam keadaan seperti akan urinasi, mengangkatkan ekornya dan terjadi kontraksi pada klitoris. Kuda betina estrus pada saat didekati kuda jantan akan urinasi, terdiam, ekor diangkat dan mengambil posisi siap untuk kawin dengan kondisi vulva yang menutup dan membuka .

c. Tanda estrus pada domba/kambing

Kelakuan kelamin atau berahi domba betina relatif kurang jelas dan tidak tampak tanpa kehadiran domba jantan pengusik. Domba betina berusaha mencari pejantan, tetapi gejala berahi yang jelas adalah kesediaan untuk diam berdiri dan memperbolehkan pejantan menggoda dan menaikinya . jadi domba betina yang berahi hanya diketahui dengan memakai domba jantan.Sedangkan tanda-tanda berahi pada kambing adalah sbb :

1) Tampak gelisah dan sering mengeluarkan suara-suara
2) Sering mengibas-ngibaskan ekor, jika ekor dipegang akan diangkat ke atas
3) Nafsu makan berkurang ; bila kambing digembalakan sebentar-sebentar akan berhenti merumput
4) Vulva nampak membengkak berwarna merah
5) Dari vagina keluar cairan berwarna putih agak pekat
6) Bagi kambing perah, produksi air susu menurun

7) Bagi kambing betina yang dipelihara dalam kandang sering tidak menunjukkan gejala di atas. Keadaan demikian disebut birahi tenang

d. Tanda-tanda estrus pada kerbau

Tanda-tanda berahi dan keinginan kawin pada kerbau jelas terlihat pada siang hari terutama pada waktu pagi hari sebelum kebau dikeluarkan dari kandang dan pada sore hari sesudah kembali masuk kandang dari padang penggembalaan. Tanda-tanda berahi yang terlihat adalah diam dinaiki kawannya dan ke luar lendir ransparan dari vulva. Lendir transparan ini jelas terlihat di sore hari pada waktu hewan istirahat dan berbaring untuk memamah biak di mana perutnya bertumpu di anah dan tertekan sehingga saluran kelamin ikut tertekan dan terdesak untuk mengeluarkan lendir berahi. Kedaan berahi tersebut berlangsung antara 12 sampai 96 jam atau rata-rata 41,84 jam.

e. Tanda berahi pada babi

Babi betina yang berahi memperlihatkan suatu respons diam atau sikap kawin yang jelas apabila ditekan punggungnya baik oleh pejantan, oleh betina lain atau oleh penunggu ternak. Respon ini sangat bermanfaat dalam deteksi bukan saja permulaan berahi tetapi juga tingkatan birahi karena suatu sikap yng lebih tenang dan kaku diperlihatkan selama pertengahan periode berahi.

f. Kelakuan kelamin pada ayam

Percumbuan pejantan dimulai dengan satu sayap terurai kebawah dan menari-nari atau berjingkrak-jingkrak dengan langkah-langkah pendek di depn ayam betina. Kadang-kadang menghampiri betina dari belakang dengan leher melurus dan bulu leher terbentang,

mematuk dan menggaruk sesuau obyek pada lantai , dan pengeluaran suara yang khas.

Pada ayam betina terdapat korelasi negatif antara tingkatan sosial dan frekuensi perkawinan, betina yang dominan kurang dicumbui dan dikawini dibandingkan dengan betina yang lebh rendah kedudukan sosialnya. Betina yang pasrah bereaksi terhadap pejantan dengan membungkukkan diri atau berjongkok dan bagian depan sayap dikeataskan dan direntangkan.

7) Tanda Berahi pada Kucing

Ketika sedang mengalami berahi, kucing betina suka mengeong dan berjalan- jalan di tempat. Biasanya kucing mengalami perubahan sifat dan karakternya. Kucing akan bertingkah aneh dengan terlihat lebih agresif dari biasanya, dengan menggeliat-liatkan tubuhnya sendiri. Selain itu kucing yang sedang berahi akan menurun selera makannya.pada masa berahi tersebut kucing betina biasanya bersikap lebih manja dan lebih memina perhatian yang banyak. Ia juga terlihat suka menggulin-gulingkan tubuhnya dan juga menggesek-esekkan badannya ke suatu benda.

Tingkahlaku dan sistem reproduksi pada beberapa jenis aneka ternak

1) Tingkah laku kawin pada Merpati

Merpati betina biasanya lebih kecil dan tidak terlalu ribut dibandingkan dengan merpati jantan pada saat kawin. Pada proses *cooing* dan *billing*, betina selalu menempatkan paruhnya pada paruh jantan. Ukuran merpati jantan lebih besar dengan

tekstur bulu lebih besar dan bulu leher tebal. Merpati jantan pada saat bercumbu membuat gerakan melingkar, memekarkan bulu ekor dan menjatuhkan atau merebahkan sayap.

Biasanya, merpati jantan sebelum perkawinan akan menarik merpati betina dengan cara mendengkur-dengkur dan mengepak-ngepakkan sayapnya. Bila ada merpati betina yang mendekat maka dia mendengkurnya semakin cepat dan mengitari sang betina serta menurunkan sayapnya. Pada waktu perkawinan pejantan menaiki punggung sang betina dan meletakkan kloaka pejantan ke kloaka betina dan pejantan ejakulasi menyemprotkan sperma, dan sperma tersebut masuk ke proctodium hewan betina, dan kemudian masuk ke oviduct. Bila sang betina sudah bertelur maka pejantan ikut mengeraminya dengan cara bergantian dengan sang betina sampai telur itu menetas. Merpati jantan ikut merawat anaknya sampai dewasa dan setelah dewasa merpati jantan mengawini merpati betina lagi dan itu berlangsung terus-menerus sampai akhir hayat, karena merpati jantan dan betina yang berpasangan akan selalu bersama terus-menerus dan tidak berganti pasangan.

Merpati merupakan burung yang bersifat ovovivipar. Pembuahannnya secara internal dalam tubuh betina. Sel telur dibentuk dalam ovarium. Sel telur tersebut diliputi oleh kuning telur yang keluar dari ovarium, melalui oviduk menuju ke rahim. Pembuahan dapat berlangsung pada rahim dan oviduk. Putih telur yang dihasilkan oleh kelenjar-kelenjar dan berfungsi untuk menyelubungi kuning telur dan kemudian dibentuk cangkang luar untuk melindungi telur selama masa pengeraman. Telur tersusun atas beberapa lapisan yaitu, kulit telur (cangkang) yang

terbuat dari zat kapur. Didalamnya terdapat dua lapis selaput yaitu selaput kulit dan selaput putih telur. Pada ujung tumpul telur selaput ini membentuk rongga udara. Rongga ini berisi udara yang dapat keluar masuk dinding kulit yang berpori. Lapisan paling tebal merupakan lapisan albumen yang berwarna putih bening. Dipusatnya terdapat kuning telur yang diselubungi oleh selaput kuning telur. Kuning telur dihubungkan dengan kedua ujung telur oleh tali kuning telur yang didalamnya terdapat lembaga. Agar perkembangan telur dapat berjalan sempurna, maka telur perlu dierami. Suhu tubuh dari induk akan membantu pertumbuhan lembaga (embrio) agar menjadi anak burung. Setelah cukup waktu, maka telur akan menetas dengan memecah cangkang telur menggunakan paruhnya. Anak burung yang baru menetas masih tertutup matanya dan belum dapat mencari makan sendiri. Induk merpati akan mengasuh anak-anaknya hingga mereka sanggup terbang sendiri

2) Tingkah laku kawin pada Lovebird

Walaupun Lovebird relative mudah untuk dijodohkan, namun tidak sedikit pemula yang menemui kesulitan dalam menjodohkan burung tersebut. Cara paling mudahdan cepat adalah menjodohkan dari anakan/muda. Umbarkan beberapa ekor dalam satu kandang, rawatlah dengan baik, dan berikan makanan yang bergizi dan bersih.Saat mencapai usia 9 bulan, perhatikan gerak-gerik burung lovebird.

Satu hal yangpasti mereka mulai birahi dan timbul gerakan-gerakan seperti saling bercumbu dan jantan biasanya mulai belajar kawin dengan cara menaiki punggung pasangannya seperti mau kawin. Amati pasangan tersebut. Jika hal ini

berlanjut beberapa hari,segera pisahkan pasangan itu dari kelompoknya, dan tempatkan dalam satu kandang. Gunakan kandang battery yang mudah dipindahkan. Jemur dan mandikan di pagi hari. Waktu pagi yang paling baik adalah jam 10.00 ke bawah, dimana sinar matahari tidak terlalu terik dan panas. Berikan waktu untuk penyesuai bagipasangan tersebut. Waktu yang dibutuhkan biasanya adalah sekitar 3 minggusampai 6 minggu untuk memastikan bahwa pasangan tersebut sudah jodoh dan siap untuk ditangkar.Satu hal yang paling penting: Jangan masukkan kotak sarang terlalu dini. Kotaksarang yang terlalu cepat dimasukkan akan membuat pasangan itu sibuk dengankotaknya, karena dianggap sebagai mainan atau sesuatu yang menarik.Selanjutnya mereka akan sibuk dengan kotak itu, yang akhirnya menghilangkanrasa birahi pasangan itu.

Memperhatikan pasangan lovebird yang mau kawin sangatlah menarik. Gaya dan gerak-geriknya ritual kawin mereka sangat mengagumkan. Cobalah anda perhatikan sendiri. Love = cinta adalah julukan yang menempel pada burung ini.Bayangkan apalagi ritual kawin mereka.Si jantan akan memulai dengan tari-tarian yang memadukan gerakan tubuh dan kaki. Si jantan mencumbui si betina dengan menyuapinya. Terlihat seperti pasangan yang sedang berciuman. Semakin sering si jantan menyuapi, si betina segera akan mengembang-kan kedua sayapnya seolah-olah meyambut mempelai prianya. Lalu perkawinan pun segera berlangsung untuk waktu yang cukup lama.Burung biasa, proses kawinnya akan sangat cepat. Tetapi pasangan lovebird sangatbeda, mereka menikmati sekali hingga mencapai tahap orgasme baik si jantan dansi betina.

Lovebird adalah burung monogami, mereka berpasangan seumur hidup. Ikatan perkawinan mereka sangat kuat. Jadi pasangan yang sudah tetap akan sulitdicarikan penggantinya. Bila salah satu pasangannya mati, lovebird cenderung akansulit dicarikan pasangan yang baru. Perlu waktu yang lama untuk melupakan pasangan hidupnya.Sebaliknya pasangan yang dijodohkan secara paksa, akan lebih mudah dicarikan penggantinya. Jodoh paksa yang penulis maksud adalah menjodohkan 2 ekorlovebird atas kemauan penangkar karena alasan tertentu. Pasangan dipaksa jodoh dalam 1 kandang, yang kemudian sejalan dengan waktu mereka mau menerima pasangannya masing-masing. Lain halnya jika dijodohkan secara koloni atau beberapa ekor. Mereka akan mencari pasangan hidup mereka atas kemauan mereka sendiri. Biasanya akan membuat ikatan pasangan itu kuat.Pasangan sejati, itulah kiasan yang tepat diberikan sebagai penghargaan kepada pasangan lovebird albino dan lutino yang ditangkarkan. Apalagi kelak pasangan tersebut pandai mengasuh anaknya hingga besar. Maka anda akan merasakan kepuasan yang tak terbeli oleh uang.

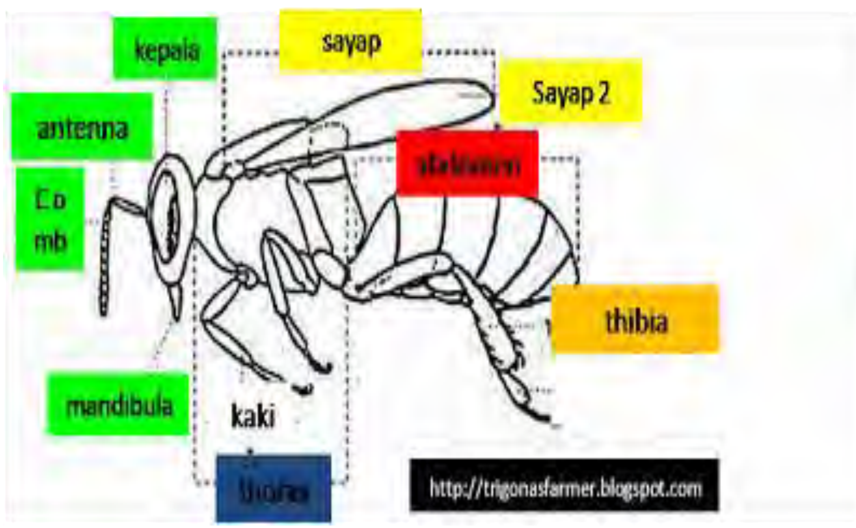
3) Sistem reproduksi reproduksi walet

Walet berkembangbiak sepanjang tahun. Susunan alat reproduksinya tidak berbeda dengan susunan alat reproduksi burung lainnya. Musim bebiak walet pada umumnya di tandai dengan banyak kawanan walet yang saling berkejaran. Walet memilih musim kawin dan berbiak mejelang musim hujan. Hal ini dikarenakan pada musim hujan populasi serangga sebagai bahan makanan walet melimpah. Umumnya, waktu kawin walet dilakukan pada malam hari. Setelah 5-8 hari kemudian walet

bertelur. Interval waktu keluarnya telur pertamaa dan kedua berkisar 2-1 hari. Setelah telurnya berjumlah dua butir, pasangan walet tersebut akan bergantian mengerami telur. Telur-telur ini dierami selama 13-15 hari. setelah itu,anak walet ini dapat terbang dan mencari makan sendiri

4) Sistim reproduksi lebah

sistem reproduksi lebah trigona (penghasil madu) memiliki perbedaan pada tiap-tiap starta. Dalam tata kehidupan lebah (semua jenis lebah) memiliki tingkatan derajat atau strata yaitu strata Ratu lebah, lebah Pejantan, dan lebah Pekerja.



Gambar 34. Sistim reproduksi lebah
sumber : triqonas.blogspot

Alat reproduksi jantan terdiri dari sepasang testis yang menghasilkan spermatozoa, dan mampu menghasilkan 10-200 juta spermatozoa. Testes terdapat di sisi perut menempel pada *vas deferens*. Vas deferens berfungsi sebagai saluran spermatozoa. Saat spermatozoa keluar dari testes akan menuju

vesica seminalis kemudian ke saluran ejakulatoris dan berakhir di penis. Vesica seminalis berfungsi sebagai tempat menyimpan semen selama belum terjadi perkawinan. Ketika terjadi perkawinan, maka spermatozoa akan menuju ke penis kemudian ke vagina dan kemudian masuk ke kantong *spermatheca* pada alat reproduksi lebah ratu.

Alat reproduksi lebah pekerja merupakan jenis kelamin betina yang pada dasarnya sama dengan jenis kelamin ratu. Alat kelamin lebah pekerja tidak sesempurna alat kelamin ratu, tetapi lebah pekerja dapat bertelur namun telur yang dihasilkan hanya telur infertil yang menghasilkan lebah jantan.

Alat reproduksi lebah ratu merupakan jenis kelamin betina yang alat reproduksinya berkembang sempurna. Alat reproduksinya terdiri dari ovarium, oviduct, uterus, bursa copulatrx, spermatheca, dan vagina.

Ovarium lebah ratu berukuran besar dan berjumlah dua yang hampir memenuhi rongga abdomen, dan di dalam ovarium terdapat *ovariole* yang berfungsi sebagai tempat produksi ovum. Ovum akan menuju saluran sempit yang disebut *oviduct* yang berfungsi sebagai saluran menuju vagina. Vagina terbentuk dari dua oviduct yang berasal dari dua ovarium dan bersatu membentuk saluran yang disebut *bursa copulatrix* yang berfungsi sebagai penerima penis lebah jantan saat kawin, dan diantara vagina dan oviduct terdapat kantong yang disebut spermatheca yang berfungsi menyimpan spermatozoa hasil perkawinan ratu dengan jantan. Saat ovum keluar dari oviduct menuju vagina dan saat spermatozoa keluar dari spermatheca menuju vagina, saat itulah terjadi fertilisasi di vagina . Spermatheca dapat

menyimpan kurang lebih 200 juta spermatozoa, hal ini sangat memungkinkan bagi lebah ratu dapat membuahi telur-telurnya

a) Metamorfosis pada lebah

Lebah trigona mengalami metamorfosa lengkap. Dalam proses metamorfosa terjadi empat fase yaitu: telur, larva, pupa dan dewasa. Dimulai dengan telur yang ditelurkan dalam sel berupa pot-pot yang di buat oleh lebah pekerja berbahan baku wax dan sedikit resin. Pot penyimpanan telur pada lebah trigona ada dua bentuk utama tergantung jenis dan spesies trigonanya, yaitu berbentuk spiral dan menggunduk. Telur lebah berbentuk bulat dengan diameter yang berbeda-beda tergantung jenis trigonanya. Trigona (meliponini) berukuran besar seperti Itama dan Apicalis sel telurnya pun besar, sedangkan jenis lainnya lebih kecil sekitar 0,2 mm. Ukuran telur dalam satu jenis koloni ±10% berbeda atau lebih besar, ini adalah telur calon ratu. Telur menempel ditengah-tengah dasar sel dalam posisi tegak lurus. Telur lebah berangsur-angsur condong kemudian rebah pada dasar sel sebelum menetas. Fase telur untuk semua strata yaitu 3 hari.

Telur lebah trigona dihasilkan oleh ratu lebah dan betina pekerja.Ada dua jenis telur yang dihasilkan ratu lebah yaitu telur fertil dan infertil. Telur fertil adalah telur yang dibuahi spermatozoa, yang akan menetas menjadi lebah ratu dan lebah pekerja. Telur infertil adalah telur yang tidak dibuahi spermatozoa yang akan menetas menjadi lebah jantan. Telur infertil dikeluarkan lebah ratu jika ratu sudah tua dan koloni sudah padat untuk membentuk koloi baru.

Jenis telur yang dihasilkan ratu lebah tergantung bentuk sel tempat bertelur yang disediakan oleh lebah pekerja. Lebah ratu sebelum bertelur mengamati sarang-sarang yang akan dijadikan tempat bertelur. Pengamatan dilakukan sekitar 24 jam. Lebah ratu akan mengenali sel dengan kaki depannya atau ujung abdomennya saat akan meletakkan telur.

Telur yang di keluarkan ratu pada sel-sel akan menjadi lebah dengan strata yang sesuai dengan bentuk selnya. Pada lebah bersengat hal ini juga tergantung jenis makanan yang diberikan lebah pekerja pada larva, misalnya calon ratu diberi makan royal jelly, calon pekerja diberi makan worker jelly, pollen dan madu, sedangkan calon jantan di beri makan drone jelly. Hal ini tentunya tidak berlaku pada lebah trigona, karena lebah trigona merupakan lebah yang sudah di didik secara mandiri sejak lahir, lebah pekerja telah menyimpan makanan yang cukup dalam telur sampai tibanya menetas. Dan setelah lahir, anak trigona akan belajar sendiri mengenali makanan dan bagaimana caranya mencari makan. Selain telur yang berasal dari ratu lebah, telur lebah juga dihasilkan oleh lebah pekerja.

Lebah pekerja mempunyai sifat parthogenesis yaitu apabila ratu mati atau hilang dan larva calon ratu tidak ada, lebah pekerja akan bertindak sebagai *laying worker*, atau lebah pekerja yang mampu bertelur. Telur yang dihasilkan adalah telur infertil dan akan berkembang menjadi lebah jantan. Seekor lebah pekerja hanya mampu bertelur hanya sebanyak ± 25 butir seumur hidupya. Secara alami koloni lebah

membesarkan sel-sel lebah ratu dalan 3 kondisi yaitu pada saat ratu tua, ratu hilang atau pergi meninggalkan koloni.

- Larva
- Fase larva calon ratu memerlukan waktu selama 5 ½ hari, larva calon pekerja 6 hari dan larva calon jantan 6 ½ hari. Larva berupa tempayak tanpa kaki dan berwarna putih yang rebah melingkar dalam dasar sel sisiran. Panjang larva pertama kali menetas sekitar 0,2 mm dan beratnya belum di timbang . Larva lebah pekerja tumbuh sangat cepat, kenaikan berat badannya sekitar 1500 kali dalam 5 hari. Sedangkan larva lebah ratu dan jantan pertumbuhannya 2 kali lebih cepat di banding lebah pekerja.
- Pupa dan Dewasa
- Fase pupa calon ratu memerlukan waktu 7 ½ hari, calon pekerja 12 hari dan calon jantan 14 ½ hari. Di dalam sel ia mulai merubah posisinya sampai akhirnya tumbuh vertikal dengan kepala mengarah ke bawah dan mulutnya memintal *cocoon*, kemudian larva memasuki fase pupa.
- Perubahan besar terjadi pada fase pupa yaitu dari bentuk larva ke bentuk lebah dewasa. Pupa berwarna putih dan 5 hari sebelum lahir lebah (pupa) berpuasa dan selama waktu tersebut terbentuk organ – organ lebah dan jaringan tubuh dewasa disertai dengan perubahan warna yang setiap hari tampak lebih jelas. Sewaktu berkembang sempurna, lebah akan memakan sebagian tutup sel sebagai jalan keluar dengan menggunakan rahang bawah dan dibantu lebah pekerja kemudian lebah keluar dari sel menjadi lebah dewasa. Munculnya lebah muda pada hari ke 15-16, lebah

pekerja muda pada hari ke 20-21, dan lebah jantan pada hari ke 22-24 dari fase telur.

- Metamorfose pada Insekta (contoh: Ulat Sutera)
- Pada Arthropoda dari kelompok insekta menghasilkan tiga macam hormon yaitu: hormon otak, hormon ekdison, dan *hormon juvenil*. Ketiga hormon tersebut berfungsi untuk mengatur proses metamorfosis.
- Hormon otak disekresikan oleh bagian otak, dan pelepasannya dipengaruhi oleh faktor makanan, cahaya, atau suhu. Selain itu hormon otak berfungsi memicu sekresi hormon ekdison dan hormon juvenil.
- Hormon ekdison perfungsi pada pengaturan proses pergantian kulit (ekdisis).
- Hormon juvenil berperan menghambat proses metamorfosis.

Ketiga hormon itulah yang berperan dalam proses metamorfosis dan pergantian kulit pada kelompok insekta



Gambar 35. Metamorfose pada insekta
Sumber: biologi media center

3. **Lama berahi**

Lama berahi merupakan selang waktu mulai berahi ditandai dengan munculnya berahi sampai hilang tanda-tanda berahi. Lama berahi setiap jenis ternak berbeda-beda. Demikian juga dengan setiap individu ternak bervariasi. Lama berahi ternak tergantung dari beberapa faktor seperti umur, musim dan kehadiran pejantan serta bobot badan. Lama berahi pada berbagai jenis ternak tertera pada Tabel 7

Tabel 7. Lama berahi pada beberapa jenis ternak

No	Jnis ternak	Lama berahi	Variasi
1	Sapi	17 jam	15-19 jam
2	kerbau	12-96 jam (42 jam)	
3	Kuda	-	-
4	Domba	30 jam	-
5	Kambing	30 jam	24-36 jam
6	Babi	-	-
7	Anjing	-	-
8	Kucing	5-7 hari	

4. **Siklus Berahi/Estrus pada Ternak**

Siklus estrus merupakan satu periode dari satu estrus ke estrus berikutnya atau interval antara timbulnya satu periode estrus ke permulaan periode estrus berikutnya. Interval-interval ini disertai oleh suatu seri perubahan–perubahan fisiologik di dalam saluran kelamin betina.Siklus berahi didefinisikan sebagai waktu atau jarak diantara periode berahi. Periode siklus berahi terdiri dari estrus, metestrus, diestrus, dan proestrus. Periode ini terjadi dan berurutan di dalam satu siklus kecuali untuk periode anestrus (tidak

bersiklus) pada ternak yang mempunyai musim kawin seperti domba, kambing dan kuda, dan juga anestrus selama kebuntingan dan periode postpartum dini pada semua spesies.

Siklus birahi dibagi kedalam 4(empat) fase yaitu fase Proestrus, etsrus, metestrus dan diestrus. Fase proestrus dan estrus disebut juga fase Folikuler atau Estrogenik, kemudian fase metestrus dan diestrus disebut juga fase Luteal atau Progestational.

a. Phase-phase dalam siklus estrus

1) Fase Proestrus

Fase proestrus merupakan fase sebelum estrus dimana Folikel De Graaf tumbuh dibawah pengarus FSH sebagai persiapan pelepasan ovum dari ovarium. Proestrus dimulai dengan regresi corpus luteum dan penurunan konsentrasi hormon progesteron untuk memulai periode estrus. Perbedaan prinsip dari cirri proestrus adalah terjadinya pertumbuhan folikel yang cepat.Selama akhir periode ini pengaruh estrogen pada sistim saluran dan tanda-tanda tingkah laku mendekati estrus dapat diamati.

Pada fase ini sistem reproduksi memulai persiapan-persiapan untuk pelepsan ovum dari ovarium. Setiap folikel tumbuh cepat selama 2 atau 3 hari sebelum estrus. Pada periode ininterjadi peninkatan dalam pertumbuhan sel-sel dan lapisan bercilia pada tuba fallopii , dalam mucosa uteri dan ketebalan serta vaskularisasi epithel vagina.

Cervix mengalami relaksasi gradual dan makin banyak mensekresikan mucus yang tebal dan berlendir dari sel-sel goblet pada servix dan vagina anteroir dan kelenjar0kelenjar

uterus. Mucus yang plikat dan kering dari periode terdahulu berubah selama periode proestrus menjadi mucus yang kental berupa susu dan akhirnya menjadi mucus yang terang, transparan dan menggantung pada akhir proestrus. Pada fase estrogen ke dalam urine mennggi dan mulai terjadi penurunan konsentrasi progesteron di dalam darah.

Pada fase ini corpus luteum dari periode terdahulu mengalami vakuolisasi degenerasi dan pengecilan secara cepat. Pada akhir periode proestrus hewan betina biasanya memperlihatkan perhatiannya pada hewan betina

2) Fase Estrus

Periode setelah proestrus yang ditandai oleh keinginan kelamin untuk kawin, betina menerima pejantan untuk berkopulasi. Selain hal tersebut, terjadi pematangan folikel degraf, tuba fallopii menegang dan ujungnya (fimbrae) merapat ke folikel, uterus memberikan reaksi, cervik mengendor dan nampak sekali tanda-tanda birahi.

Selama periode ini umumnya hewan betina akan mencari dan menerima pejantan untuk berkopulasi. Folikel de Graaf membesar dan menjadi matang. Ovum mengalam perubahan-perubahan ke arah pematangan. Estradiol dari folikel de Graaf yang matang menyebabkan perubahan-perubahan pada saluran reproduksi yang maksimal pada fase ini. Terjadi kontraksi tuba fallopii dan ujung tuba yang berfimbria merapat ke follikel de Graaf. Sekresi cairan tuba bertambah. Uterus tegang dan oedamataus. Suplai darah ke uterus berambah, mucosa tumbuh dengan cepat dan lendir disekresikan. Lendir

servix dan vagina bertambah. Mucosa berwarna merah jambu dan vaskularisasi berambah. Mucosa vagina sangat menebal. Vulva mengendor dan oedematous. Pada sapi seutas tali lendir menggantung dari vulva. Pada kebanyakan species, ovulasi terjadi menjelang akhir periode estrus.

Penerimaan terhadap pejantan selama estrus disebabkan oleh pengaruh estradiol pada sistem syaraf pusat, yang menghasilkan pola-pola kelakuan yang khas bagi receptibvitas pada berbagai hewan betina

Pada masa akhir estrus ini terjadi ovulasi. Panjang periode estrus bervariasi diantara spesies. Sebagai contoh, lama estrus pada sapi adalah 12 sampai 18 jam. Namun demikian, pada lingkungan panas lama estrus pada sapi akan lebih pendek sekitar 10 sampai 12 jam dibandingkan dengan rata-rata 18 jam pada iklim dingin.

Pada Kelinci akan mulai mencoba kopulasi sebulan atau 2 bulan sebelum mencapai dewasa kelamin, tetapi tidak bisa untuk memproduksi anak sebelum is mengalami dewasa kelamin

3) Fase Metestrus

Metestrus adalah periode segera sesudah estrus dimana corpus luteum bertumbuh cepat dari sel-sel granulosa folikel yang telah pecah di bawah pengaruh LH dari adenohypophysa. Metestrus sebagian besar berada dibawah pengaruh progesteron yang dihasilkan oleh corpus luteum. Progesteron menghambat sekresi FSH oleh adenohypophysa sehingga menghambat pembentukan folikel de Graaf yang lain dan mencegah terjadinya etrus. Selama metestrus uterus

mengadakan persiapan-persiapan seperlunya untuk menerima dan memberi makan embrio

Merupakan fase pasca estrus. Pada fase ini corpus lutium berkembang dibawah pengaruh hormon LH. Corpus Lutium menghasilkan progesteron yang berfungsi menghambat sekresi FSH sekaligus menghambat perkembangan folikel de graaf sehingga tidak terjadi estrus. Ciri-cirinya antara lain: Ephitelium pada carunculae terjadi hiperemis yaitu haemorrhagi kapiler dan terjadi pendarahan proestrus atau menstruasi.

Ovulasi terjadi selama periode ini pada sapi dan kambing. Juga sebuah fenomena yang dikenal sebagai "metesrous bleeding" yang terjadi pada sapi, dan hal ini terjadi pada sekitar 90% pada sapi dara dan 45% pada induk sapi. Selama periode akhir proestrus dan estrus, konsentrasi estrogen yang tinggi meningkatkan vaskularitas endometrium, dan vaskularitas ini mencapai puncak sekitar satu hari setelah berakhirnya estrus. Dengan menurunnya level estrogen, beberapa kerusakan kapiler mungkin terjadi mengakibatkan sedikit pendarahan. Darah yang keluar ini biasanya dapat dilihat pada ekor sekitar 35 sampai 45 jam setelah akhir estrus. Ini bukan merupakan indikasi terjadi konsepsi atau tidak, dan juga bukan sebagai hasil menstruasi seperti yang terjadi pada manusia.

Berbeda dengan ternak mamalia pada umumnya, sistim reproduksi pada kucing terjadi dua kali dalam setahunnya. Hewan mamalia ini dalam satu tahun dapat melakukan perkawinan pada bulan januari dan Juli, khususnya unuk di daerah yang beriklim tropis. Namun hal tersebut tidak

menutup kemungkinan jika kucing jantan dan kucing betina sudah mengalami pubertas.

Berbeda dengan ternak-ternak lainnya, pada kucing ketika proses ovulasi, kopulasi yang dimiliki oleh organ reproduksi jantan sangat dibutuhkan. Hal ini dikarenakan pematangan sel telur bergantung dari kopulasi yang dimiliki oleh sang jantan. Proses ini sering juga disebut dengan ovulasi imbas.

4) Fase Diestrus

Merupakan periode terakhir siklus estrus. Pada masa ini corpus luteum menjadi matang dan pengaruh progesteron menjadi sangat nyata. Cervix kembali menutup, lendir vagina lengket dan uterus mengendor. Pada fase inilah perkembangan folikel primer dan sekunder mulai tejadi, sedangkan folikel de graaf tidak akan terjadi setelah diestrus berakhir.

Diestrus dikarakterisasi sebagai periode di dalam siklus ketika corpus luteum berfungsi secara penuh. Pada sapi dimulai sekitar hari kelima siklus, dimana pertama kali dideteksi terjadinya peningkatan konsentrasi hormon progesteron, dan berakhir dengan regresi corpus luteum pada hari ke-16 atau 17. Untuk babi dan domba, periode ini dari hari ke-4 sampai hari ke 13, 14, atau 15. Diestrus pada kuda terjadi masing-masing selama 14 hari dan 14-16 hari. Pada kuda lebih bervariasi yang disebabkan oleh ketidakaturan panjang/lama berahi.

5) Fase Anestrus

Selain 4(empat) fase utama tersebut di atas, dalam siklus estrus juga dikenal Anestrus. Fase ini ditandai dengan ovarium dan

saluran kelamin yang tenang dan tidak berfungsi. Aktifitas folikuler pada ovarium berkembang tetapi pematangan folikel dan ovulasi jarang terjadi selama periode anestrus. Fase diestrus berlangsung pendek, corpus luteum menjadi matang, uterus mengendor kecil, cervix merapat, mucosa vagina dan cervix pucat.

b. Lama berlangsungnya siklus estrus

Tabel 8: Karakteristik variasi dalam siklus berahi pada spesies tang berbeda

Kharakteristik siklus berahi	Sapi	Domba	Babi	kuda	Kambing	kerbau
Siklus berahi (hari)	21	17	20	22	21	21,79-22,04
Met estrus (hari)	3-4	2-3	2-3	2-3	2-3	
Diestrus (hari)	10-14	10-12	11-13	10-12	13-15	
Pro estrus (hari)	3-4	2-3	3-4	2-3	2-3	
estrus	13-18 jam	24-36 jam	48-72 jam	4-8 hri	24-48 jam	
ovulasi	Setelah estrus	Akhir estrus	Pertengahan estrus	sbl estrus berakhir	Beberapa jam stl estrus	

Sumber: Bearden and Fuquay, 1992 dalam M. Yusuf (2012)

Kuda betina digolongkan kedalam "*seasonally polyestrus*" yang berarti kuda betina mengalami siklus estrus dalam waktu yang tertentu setiap tahunnya (pada musim semi dan panas). Hal ini bertujuan untuk menghindari kelahiran anak kuda dalam kondisi cuaca yang tidak baik atau ekstrim. Lama siklus estrus kuda bervariasi yaitu antara 21 hingga 23 hari..

Beberapa kuda memperlihatkan keinginan kawin yang besar pada awal musim kawin selama periode estrus yang panjang

tetapi tidak terjadi ovulasi. Kuda ini mungkin tidak akan subur sampai periode estrusnya menjadi lebih pendek dan lebih teratur. Kuda lain mungkin hanya mengalami estrus tenang atau *silent heat* dimana terjadi ovulasi tetapi tidak memperlihatkan keinginan untuk kawin. Banyak kuda semacam ini akan dapat bunting apabila saat estrus dapat diidentifikasi melalui palpasi rektal serta diamati perubahan-perubahan fisik yang terjadi pada vulva, vagina dan serviksnya

Berbeda dengan ternak-ternak pada umumnya, siklus birahi kelinci tidak beraturan sebagaimana didapatkan pada kebanyakan hewan lainnya. Pada saat pubertas, follicle stimulating hormone (FSH) dilepaskan ke dalam aliran darah menyebabkan pertumbuhan folikel-folikel pada ovarium. Sewaktu folikel-folikel tersebut tumbuh dan menjadi matang, berat ovarium meninggi dan estrogen disekresikan di dalam ovarium untuk dilepaskan ke dalam aliran darah. Estrogen menyebabkan hewan betina menerima hewan jantan.

Umumnya perkembangan folikel terjadi dalam beberapa gelombang, pada waktu yang sama 5 sampai 10 yang berkembang pada tingkat yang sama di setiap ovarium. Folikel yang mulai berkembang ada terus menerus, jadi terdapat beberapa tingkatan perkembangan dari folikel. Apabila telah matang, nereka aktif dalam memproduksi estrogen selama kira-kira 12 sampai 14 hari. Setelah periode ini, jika ovulasi tidak terjadi, folikel akan mengalami degenerasi, sesuai dengan pengurangan tingkat estrogen dan kemauan untuk menerima hewan jantan.

Kira-kira 4 hari kemudian folikel-folikel dari tingkatan yang baru, mulai memproduksi estrogen kembali dan kelinci-kelinci betina mulai menerima hewan jantan lagi. Kelinci-kelinci betina memiliki siklus dari

16 sampai 18 hari, dengan kira-kira 12 sampai 14 hari mengalami birahi dan 4 hari kenudian menolak hewan jantan untuk kopulasi, waktu ini sangat bervariasi pada setiap individu tergantung pada rangsangan sexual dan faktor-faktor lingkungan seperti nutrisi, cahaya dan temperatur

Kegiatan-2

Menanya

Berdasarkan hasil mengamati (membaca lembar informasi) yang telah anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman anda tentang organ-organ reproduksi ternak jantan, lakukan diskusi kelompok dan jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut ini:

1. Mengapa ternak yang sedang berahi/estrus seringkali mempunyai tanda-tanda yang khas?
2. Jelaskan apa yang disebut silent heat ?
3. Apakah semua jenis ternak mempunyai tanda-tanda berahi yang sama?
4. Mengapa lama berahi pada ternak berbeda-beda ?
5. dari keempat fase-fase estrus, fase mana sebaiknya ternak dikawinkan ? mengapa?
6. apakah setiap estrus akan diikuti oleh ovulasi ?

Jika dalam pelaksanaan diskusi kelompok atau selama mempelajari materi ini ada permasalahan atau ada materi yang belum Anda pahami, silahkan anda ungkapkan dalam bentuk pertanyaan secara lisan dan tuangkan dalam bentuk pertanyaan tertulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pertanyaan dibuat per individu sesuai dengan permasalahan atau materi yang belum dipahami. Pertanyaan dituangkan dalam format berikut ini".

FORMAT PERTANYAAN PESERTA DIDIK

NAMA	KELOMPOK

TOPIK	**:**	
SUB TOPIK	**:**	

NO	PERTANYAAN

Kegiatan-3.1

Mengumpulkan Informasi/Eksperimen/mencoba

1. Lakukan pengamatan terhadap ternak sapi yang sedang memperlihatkan tanda-tanda berahi/ estrus. Bahan-bahan yang digunakan adalah sapi betina yang sedang menunjukkan tanda-tanda berahi.

   Lakukan langkah-langkah sagai berikut :

   a. Amati ternak sapi yang sedang menandakan tanda-tanda berahi, kemudian

b. Tulis semua tingkah laku yang ada
c. lihat alat kelamin bagian eksteriornya, amati warnanya dan ukurannya. apakah mengeluarkan lendir ?
d. bagaimana nafsu makannya ?
e. bagaimana reaksinya apabila didekati dengan pejantan?, apakah betina tersebut mau dikawini ?

Data hasil pengamatan tanda-tanda berahi pada ternak sapi

No	Tanda-tanda	Hasil
1	Tingkah laku	--- --- --- ---
2	Alat kelamin Warna : Ukurannya : dll.	 -- -- --

Kegiatan-3.2

Mengumpulkan Informasi/Eksperimen/mencoba

1. Lakukan pengamatan terhadap ternak domba/kambing yang sedang memperlihatkan tanda-tanda berahi/estrus. Bahan-bahan yang digunakan adalah domba/kambing betina yang sedang menunjukkan tanda-tanda berahi.

   Lakukan langkah-langkah sebagai berikut :

   a. Amati ternak sapi yang sedang menandakan tanda-tanda berahi !, kemudian
   b. Tulis semua tingkah laku yang ada !

c. Lihat alat kelamin bagian eksteriornya, amati warnanya dan ukurannya!, apakah mengeluarkan lendir ?
d. bagaimana nafsu makannya ?
e. Bagaimana reaksinya apabila didekati dengan pejantan?, apakah betina tersebut mau dikawini ?

Data hasil pengamatan tanda-tanda berahi pada ternak domba/kambing

No	Tanda-tanda	Hasil
1	Tingkah laku	-- -- -- --
2	Alat kelamin Warna : Ukurannya : dll.	 -- -- --

Kegiatan-3.3

Mengumpulkan Informasi/ Eksperimen/ Mencoba

Lakukan pengamatan terhadap lama berahi dan siklus berahi pada ternak sapi/domba/ kambing yang sedang memperlihatkan tanda-tanda berahi/ estrus. bahan-bahan yang digunakan adalah domba/ kambing betina yang sedang menunjukkan tanda-tanda berahi

Lakukan langkah-langkah sbb :

1. Amati ternak sapi/ domba/kambing yang sedang mulai terlihat tanda-tanda berahi sampai selesai tanda-tanda berahi tidak kelihatan lagi. Catat tanggal, bulan dan berapa waktu yang dibutuhkan.
2. Beri tanda pada ternak yang telah mengalami tanda-tanda berahi tersebut, kemudian catat kembali pada saat ternak tersebut menandakan tanda-tanda berahi lagi. Ini yang disebut siklus berahi. data hasil mencoba

Lembar pengamatan

No	Jenis ternak	Lama berahi	Lama siklus berahi
1	Sapi	----------------------	-----------------------
2	Domba	--------------------	---------------------
3	Kambing	---------------------	----------------------

Kegiatan-4

Mengasosiasikan/ Mengolah informasi
Kesimpulan hasil identifikasi dari hasil pengamatan, diskusi dan pengumpulan informasi kedua percobaan yang telah anda lakukan
----

Guru mata pelajaran kelompok
(--------------------------) (--------------------------)

Mengkomunikasikan

Presentasikan hasil kerja kelompok anda di depan teman-teman !. Apakah ada tanggapan/masukan/sanggahan dari hasil kerja kelompok anda ?. Bandingkan dengan hasil temanmu!. Buat laporan hasilnya !

e. Ovulasi , fertilisasi dan implantasi (waktu: 1 x 3 JP)

PERTEMUAN KE 17

Kegiatan -1

Mengamati:

1. ***Lakukan pengamatan melalui internet/buku/modul, dll tentang ;***
   a. Pengertian, waktu dan kelainan pada ovulasi
   b. 2. syarat terjadinya fertilisasi
   c. 3. Tahapan fertilisasi
   d. 4. faktor-faktor kegagalan dari fertilisasi

2. ***Pelajari uraian materi tentang ovulasi, fertilisasi dan implantasi pada ternak dalam buku teks siswa dibaah ini!***

Data hasil pengamatan

No	Materi yang diamati	Hasil
1	Pengertian ovulasi	-- -- --
2	Waktu ovulasi	Sapi : ------------------------- Domba : ----------------------- Kambing : ------------------------ Kerbau : ------------------------
3	Kelainan pada ovulasi	-- -- --- --
4	Syarat terjadinya fertilisasi	-- -- --- --
5	Tahapan fertilisasi	-- --- --- --
6	Faktor-faktor yang menyebabkan kegagalan fertilisasi	-- --- --- --

Lembar Informasi

1. Ovulasi

a. Pengertian ovulasi

Ovulasi dapat didefinisikan sebagai pelepasan ovum dari folikel de Graaf. Rata-rata waktu ovulasi pada semua jenis ternak mamalia adalah selama periode berahi atau segera sesudah akhir berahi. Kadar gonadotropin didalam darah mempengaruh ovulation rate karena banyak ovum telah dihasilkan sesudah penyuntikan gonadotropin selama proestrus.

Secara umum dikenal bahwa ovulasi distimulir oleh LH tetapi mekanisme yang sebenarnya tidak diketahui. Mungkin LH menyebabkan pengendoran dinding folikel sehingga lapisan-lapisan pecah dan melepaskan ovum dan cairan folikel. Sesudah selesai ovulasi terbentuklah corpus luteum di dalam folikel yang telah pecah dan mulai mensekresikan progesteron. Selama corpus luteum tetap aktif menghasilkan progesteron, kadar sekresi FSH oleh adenohypophysa tetap rendah dan folikel ovarii kurang berkembang.

Pada sapi apabila tidak terjadi kebuntingan, maka sekresi progesteron mengurang produksi FSH meninggi dan suatu kelompok folikel baru mulai dihasilkan. Dengan matangnya oosit dan folikel, terjadi pelonjakan kadar LH yang akan memulai rangkaian peristiwa yang menyebabkan terjadinya ovulasi atau pelepasan sel telur dari ovarium, yaitu sekitar 24 - 45 jam kemudian. Pada saat ovulasi, ovum disapu ke dalam ujung oviduct yang berfimbriae. Kapasitas sperma, fertilisasi dan pembelahan embrio terjadi di dalam oviduct. Pengangkutan sperma ke tempat fertilisasi dan pengangkutan ovum ke uterus untuk perkembangan selanjutnya diatur

oleh kerja cilier dan kontraksi-kontraksi muskuler yang dikoordiner oleh hormon-hormon ovaria yaitu estrogen dan progesteron.

Setelah gelombang LH, konsentrasi progesteron di dalam cairan folikel meningkat seiiring dengan pembentukan dan pertumbuhan corpus luteum.. Penghambatan baik sekresi steroid ovarium atau prostaglandin akan memblokir ovulasi. Peranan prostaglandin dalam ovulasi nampaknya memecah atau merusak vesikula seperti lisosom yang berisi enzim proteolitik yang berlokasi di luar folikel. Enzim proteolitik dari lisosom menyebabkan degenerasi local tunica albuginea, teka eksterna dan teka interna. . Dinding folikel menjadi tipis dan lemah. Sebuah tonjolan (stigma) yang muncul pada puncak (apex) folikel yang merupakan titik dimana folikel akan pecah. Dengan melemahnya dinding folikel, menyebabkan plasma masuk ke dalam ruang diantara sel-sel teka, menyebabkan edema, dan pada akhirnya kapiler menembus luar membran basal ke lapisan granulosa. Ketika folikel pecah, cairan folikel, oosit sekunder, dan mengendurnya sel-sel granulose akan terekstrusi ke dalam rongga peritoneal dekat infundibulum.

Kontraksi ovarium distimulir oleh prostaglandin, dan cenderung juga berkontribusi dalam pemecahan folikel dan pelepasan oosit. Kontraksi spontan ovarium meningkat pada saat mendekati ovulasi. Oosit tertanam di dalam massa kumulus, yang merupakan matriks longgar yang melekat pada sel-sel kumulus sekitar sel-sel radiata. yang selubungi oleh korona yang mengelilingi oosit. Sel-sel granulosa ini (kumulus dan korona radiata) diyakini tidak ikut sampai pada proses fertilisasi berlangsung. Ini merupakan salah satu yang menjadi faktor penangkapan oosit oleh infundibulum dan pergerakannya hingga mencapai ampulla.

Setelah terjadi ovulasi, Selanjutnya CL akan tumbuh berkembang dan menjadi matang dan konsentrasi progesteron semakin meningkat. Progesteron ini menghambat sekeresi *Follicle stimulating hormone* (FSH) oleh hipofisa anterior sehingga menghambat pertumbuhan folikel ovarium dan mencegah terjadinya estrus. Jika ternak itu tidak bunting, Corpus Luteum akan teregresi dan terjadi perkembangan folikel yang baru.

Tabel 9 . Waktu ovulasi pada berbagai jenis ternak

Jenis hewan	Waktuovulasi dalam hubungannya dengan waktu estrus
Kuda	1- 2 hari sebelum akhir estrus/1-2 hari sesudah estrus
Sapi	12 – 24 jam sesudah akhir estrus
Domba	12 –24 jam sebelum akhir estrus/12-41 jam sesudah awal estrus
Kambing	Akhir estrus
Babi	Akhir estrus

Berbeda dengan ternak-ternak pada umumnya, ovulasi pada kelinci terjadi secara tidak spontan dan ovulasi ini terjadi setelah 10 sampai 13 jam sesudah kopulasi atau sesudah adanya rangsangan. Rangsangan selain kopulasi dapat berupa suntikan hormon lutein atau garam-garam tembaga dancadmium, stimulasi listrik di kepala atau pada sumsum tulang di daerah lumbal, atau organisme yang disebabkan kontak dengan betina lainnya. Hewan betina antara 20 sampai 257 gagal berovulasi karena kekurangan luteinizing hormon pada kelenjar pitui-tarinya.

b. Kelainan Ovulasi

Kelainan ovulasi dapat menyebabkan kegagalan pembuahan sehingga akan menghasilkan sel telur yang belum cukup dewasa sehingga tidak mampu dibuahi oleh sperma dan menghasilkan embrio yang tidak sempurna. Kelainan ovulasi dapat disebabkan oleh kegagalan ovulasi karena adanya gangguan hormon dimana karena kekurangan atau kegagalan pelepasan LH. Kegagalan ovulasi dapat disebabkan oleh endokrin yang tidak berfungsi sehingga mengakibatkan perkembangan kista folikuler.Ovulasi yang tertunda (delayed ovulation). Normalnya ovulasi terjadi 12 jam setelah estrus. Ovulasi tidak sempurna biasanya berhubungan dengan musim dan nutrisi yang jelek. Ovulasi ganda adalah ovulasi dengan dua atau lebih sel telur. Pada hewan monopara seperti sapi, kerbau, kasusnya mencapai 13,19%.

c . Sel Telur Yang Abnormal

Beberapa tipe morfologi dan abnormalitas fungsi telah teramati dalam sel telur yang tidak subur seperti : sel telur raksasa, sel telur berbentuk lonjong (oval), sel telur berbentuk seperti kacang dan zona pellucida yang ruptur. Kesuburan yang menurun pada induk-induk sapi tua mungkin berhubungan dengan kelainan ovum, ovum yang sudah lama diovulasikan menyebabkan kegagalan fertilisasi.

Kesalahan manajemen reproduksi.

Kurang telitinya dalam deteksi birahi sehingga terjadi kesalahan waktu untuk diadakan inseminasi buatan. Deteksi birahi yang tidak tepat menjadi penyebab utama kawin berulang, karena itu program deteksi birahi harus selalu dievaluasi secara menyeluruh. Saat deteksi birahi salah, birahi yang terjadi akan kecil kemungkinan terobservasi dan lebih banyak sapi betina diinseminasi berdasarkan

tanda bukan birahi, hal ini menyebabkan timing inseminasi tidak akurat sehingga akan mengalami kegagalan pembuahan.

Penyebab kawin berulang meliputi kualitas sperma yang tidak baik dan teknik inseminasi yang tidak tepat. Sapi betina yang mengalami metritis, endometritis, cervitis dan vaginitis dapat menjadi penyebab kawin berulang pada sapi. Manajemen pakan dan sanitasi kandang yang tidak baik. Kesalahan dalam memperlakukan sperma, khususnya perlakuan pada semen beku yang kurang benar, pengenceran yang kurang tepat, proses pembekuan sperma, penyimpanan dan thawing yang kurang baik. Faktor manajemen lain seperti pemelihara atau pemilik ternak hendaknya ahli dalam bidang kesehatan reproduksi.

2. Fertilisasi

a. Syarat terjadinya fertilisasi

Fertilisasi adalah penyatuan dua sel, yaitu garnet jantan dan betina, untuk membentuk suatu sel zygote. Proses fertilisasi dengan pertemuan antara oosit dan spermatozoa yang diakhiri dengan penyatuan pronuclei menghasilkan sel diploid yang mengandung kode genetik untuk menjadi sigot dan selanjutnya individu baru.

Syarat untuk terjadinya fertilisasi adalah :

1) Sel telur harus matang
2) harus mengalami kapasitasi khusus pada spermatozoa

   Pembuahan (fertilisasi) merupakan pengaktifan sel telur dan sel spermatozoa. Tanpa rangsangan sperma sel telur tidak akan mengalami pembelahan (Cleavage) dan tidak ada perkembangan embriologi.Dalam aspek genetik pembuahan melipu ti pemasukan faktor-faktor hereditas pejantan ke dalam sel telur. Disinilah terdapat manfaat perkawinan atau inseminasi yaitu untuk

menyatukan faktor-faktor unggul ke dalam satu individu. Pada hampir semua mamalia, pembuahan dimulai ketika badan kutub pertama disingkirkan, sehingga sperma menembus dan masuk ke dalam sel telur sewaktu pembelahan reduksi ke dua berlangsung.

Proses pembuahan biasanya terjadi di bagian kaudal ampula atau di sepertiga atas tuba falopi. Sel telur masuk ke dalam ampula masih dalam keadaan diselaputi oleh sel-sel granulosa yang dilepaskan oleh folikel de graaf, sel-sel tersebut adalah sel kumulus ooporus. Dengan demikian masuknya sel spermatozoa ke dalam sel telur pada saat sel telur menjalani pembelahan reduksi pertama. jumlah sel spermatozoa yang ditumpahkan kedalam saluran sel kelamin betina bisa ratusan hingga ribuan juta, tetapi yang berhasil sampai ke tempat pembuahan relatif sedikit, mungkin tidak sampai lebih dari 1000 sel spermatozoa

b. Tahapan fertilisasi

Tahapan-tahapan yang terjadi pada fertilisasi adalah sebagai berikut :

1) Kapasitasi spermatozoa dan pematangan spermatozoa

Kapasitasi spermatozoa merupakan tahapan awal sebelum fertilisasi. Sperma yang dikeluarkan dalam tubuh (fresh ejaculate) belum dapat dikatakan fertil atau dapat membuahi ovum apabila belum terjadi proses kapasitasi. Proses ini ditandai pula dengan adanya perubahan protein pada seminal plasma, reorganisasi lipid dan protein membran plasma, Influx Ca, AMP meningkat, dan pH intrasel menurun.

2) Perlekatan spermatozoa dengan zona pelucida

Zona pelucida merupakan zona terluar dalam ovum. Syarat agar sperma dapat menempel pada zona pelucida adalah jumlah kromosom harus sama, baik sperma maupun ovum, karena hal ini menunjukkan salah satu ciri apabila keduanya adalah individu yang sejenis. Perlekatan sperma dan ovum dipengaruhi adanya reseptor pada sperma yaitu berupa protein. Sementara itu suatu glikoprotein pada zona pelucida berfungsi seperti reseptor sperma yaitu menstimulasi fusi membran plasma dengan membran akrosom (kepala anterior sperma) luar. Sehingga terjadi interaksi antara reseptor dan ligand. Hal ini terjadi pada spesies yang spesifik.

3) Reaksi akrosom

Setelah reaksi kapasitasi, sperma mengalami reaksi akrosom, terjadi setelahsperma dekat dengan oosit. Sel sperma yang telah menjalani kapasitasi akanterpengaruh oleh zat – zat dari korona radiata ovum, sehingga isi akrosomdari daerah kepala sperma akan terlepas dan berkontak dengan lapisankorona radiata. Pada saat ini dilepaskan hialuronidase yang dapat melarutkankorona radiata, trypsine – like agent dan lysine – zone yang dapat melarutkandan membantu sperma melewati zona pelusida untuk mencapai ovum. Reaksi tersebut terjadi sebelum sperma masuk ke dalam ovum. Reaksi akrosom terjadi pada pangkal akrosom, karena pada lisosom anterior kepala sperma terdapat enzim digesti yang berfungsi penetrasi zona pelucida.

4) Penetrasi zona pelucida

Setelah reaksi akrosom, proses selanjutnya adalah penetrasi zona pelucida yaitu proses dimana sperma menembus zona pelucida. Hal ini ditandai dengan adanya jembatan dan membentuk protein actin,

kemudian inti sperma dapat masuk. Hal yang mempengaruhi keberhasilan proses ini adalah kekuatan ekor sperma (motilitas), dan kombinasi enzim akrosomal.

5) Bertemunya sperma dan oosit

Apabila sperma telah berhasil menembus zona pelucida, sperma akan menenempel pada membran oosit. Penempelan ini terjadi pada bagian posterior (post-acrosomal) di kepala sperma yang mnegandung actin. Molekul sperma yang berperan dalam proses tersebut adalah berupa glikoprotein, yang terdiri dari protein fertelin. Protein tersebut berfungsi untuk mengikat membran plasma oosit (membran fitelin), sehingga akan menginduksi terjadinya fusi.

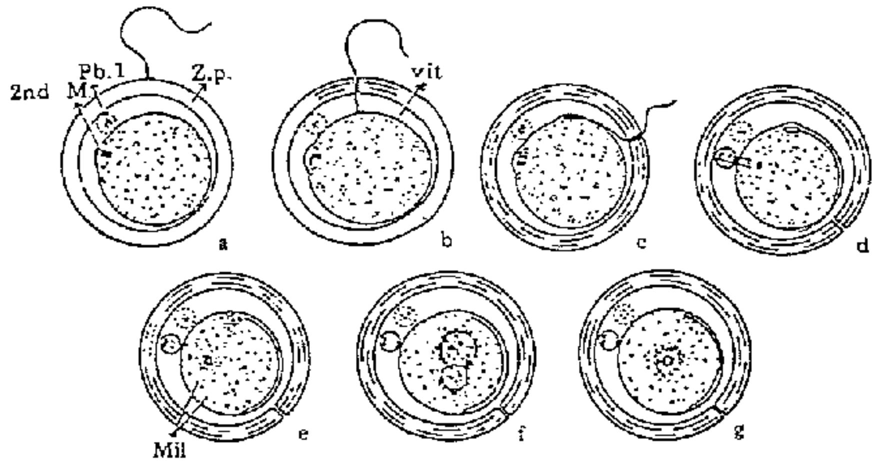
Setelah spermatozoa diletakkan ke dalam saluran kelamin betina, yang jumlahnya berjuta-juta tetapi yang sampai oviduct hanya beberapa ratus saja. Pergerakan ini karena disebabkan oleh kontraksi alat kelamin betina dan pergerakan spermatozoa itu sendiri. Kira-kira 15 sampai 20 menit setelah perkawinan sudah ada spermatozoa yang telah sampai di tempat fertilisasi. Karena umur yang relatif singkat pada spermatozoa (30 sampai 36 jam) dan ovum kira-kira 6 sampai 8 jam, maka waktu bagi kedua sel tersebut amat panting. Ketepatan mencapai tempat fertilisasi menyebabkan semua proses perjalanan, pendewasaan dan pertemuan harus diatur dengan cermat. Proses-proses ini diatur oleh alam secara otomatik, dengan otak sebagai pusatnya, horman-hormon sebagai pembawa pesan dart otak dan urat daging serta sel-sel reproduksi sebagai pelaksana

Ovum dilontarkan dari folikel dan bergerak menuju sepertiga bagian atas aviduct, dimana fertilisasi terjadi. Pergerakan ini memakan waktu kira-kira 10 menit. Untuk masuk ke dalam ovum spermatozoa pertama-tama harus menembus :

a) Massa cumulus, bila masih ada

b) Zona pellucida

c) Membran vitellin



Gambar 36. Proses-proses yang terjadi selama pembuahan
Sumber : Toelihere (1981)

Sperma menembus massa cumulus oophorus dengan pergerakannya sendiri, sambil melarutkan selubung asam hyaluronik pada massa tersebut dengan enzim hyaluronidase yang dikandungnya. Hambatan berikutnya adalah zona pellucida. Karena ovum mengeluarkan zat fertilizin yang bereaksi dengan sperma dan terjadilah aglutinasi. Proses aglutinasi tidak dapat mengimobiliser sperma karena sperma terus berenang melalui zona pelucida Tan meninggalkan suatu lubang kecil di belakangnya. Pada saat ini acrosom yang melonggar sewaktu kapasitasi akhirnya menghilang dan meng-expose perforatorium. Mungkin aktivitas suatu enzim tertentu berhubungan dengan perforatorium yang memungkinkan penerobosan zona pellucida.

Fase terakhir penetrasi ovum meliputi pertautan kepala sperma ke peLtuukaan vitellin. Pada saat ini terjadi aktivitas ovum dan kepala sperma memasuki ovum . Membran sperma dan ovum pecah dan

kemudian bersatu membentuk selubung bersama. Sebagai akibatnya, sperma memasuki vitellin, meninggalkan selubungnya bertaut pada membran vitellin. Pada alternatif lain, membran plasma sperma dapat pecah, pada kedua kejadian tersebut kepala sperma secara telanjang memasuki ovum.

Akibat nyata dari aktivasi ovum adalah penciutan vitellin dalam volumenya, mendorong cairan ke ruang perivitellin. Bersamaan dengan ini kepala sperma di dalam vitellin mengembang dan mendapat konsistensi seperti lendir, dan kehilangan bentuknya yang khan. Perforatorium dan ekor sperma lepers. Di dalam inti sperma muncul beberapa nucleoli yang langsung bersatu dan suatu membran nucleus terbentuk di sekeliling inti tersebut. Struktur nucleus terakhir yang lebih mirip inti suatu set somatik daripada inti sperma disebut pronucleus jantan.

Pada kebanyakan spesies badan kutub kedua dikeluarkan dari ovum segera setelah sperma masuk, dan dimulailah pembentukan pronucleus betina yang menyerupai pronucleus jantan dilihat dari nucleoli dan pembentukan membran inti. Kedua pronuclei berkembang simultan, bertambah volumenya selama beberapa jam menjadi 20 kali volume awal . Pada fase tertentu selama puncak perkembangan, pronuclei jantan dan betina mengadakan kontak. Sesudah beberapa saat mereka berkerut, dan bersamaan dengan itu mereke melebur diri. Nucleoli dan membranes inti menghilang dan pronucleoli tidak tampak lagi.

Umur pronucleoli berkisar antara 10 sampai 15 jam. Merijelang cleavage pertama, dua kelompok kromosum mulai kelihatan, masing-masing adalah chromosum paternal dan maternal. Mereka bersatu membentuk

satu kelompok, yang mulai profase mitosis pertama dart proses cleavage Kini fertilisasi atau pembuahan telah selesai.

Derajat kebuntingan rendah bisa diakibatkan dari tidak tepatnya mengawinkan. Sel spermatozoa mengalami suatu perjalanan yang unik sebelum berperan dalam proses pembuahan, selama perjalanan ini terjadi serentetan perubahan pada sel spermatozoa untuk memperoleh kemampuan fertilisasi sel telur, proses ini disebut kapasitasi, sel spermatozoa harus dapat mengenali, menempel pada sel telur dan melakukan penetrasi pada sel telur. Demikian juga sel gamet betina (oosit) harus mengalami serangkaian proses biologis alamiah hingga matang, serta fertil dan disebut ovum atau sel telur. Masing-masing bergerak saling mendekat dan bertemu di sentral sel .

Peleburan kedua pronuklei dimulai dengan proses penyusutan inti dan jumlah pronuklei ini menurun. Membran pronuklei pecah dan menghilang, kromosom dari sel spermatozoa dan sel telur bersatu (amfimiksis). Metafase proses mitosis pertama dari sel telur merupakan tanda akhir dari peleburan ke dua jenis pronklei jantan dan betina (singami) dan sekaligus merupakan akhir proses fertilisasi.

Sel telur yang telah dibuahi ini disebut zigot yang segera mengalami proses pembelahan menjadi embrio. Proses pembuahan ini memerlukan waktu 12 jam pada kelinci, 16-21 jam pada domba, 20-24 jam pada sapi dan sekitar 36 jam. Untuk masuk kedalam sel telur, sel sperma pertama-tama harus melewati : sel-sel kumulus oophorus bila masih ada, menembus zona pellusida, selanjutnya selaput (membrana) vitellin. Sel-sel kumulus dapat dilewati oleh pergerakan sel spermatozoa sendiri, dan dibantu oleh enzim

hyaluronidase untuk melarutkan asam hyaluronik pada Cumulus oophorus. Enzim tersebut mendepolimerisasi asam hyaluron-protein.

Hambatan selanjutnya adalah zonapellusida, penembusan ke dalam zona pellusida disebabkan karena sel spermatozoa memiliki enzim, yang disebut zonalisin. Enzim ini telah diketemukan pada babi. Sel telur bulu babi, menghasilkan fertisin, bahan ini bereaksi dengan antrif ertilisin yang dihasilkan oleh sel spermatozoa. Reaksi dari kedua bahan ini menyebabkan sel spermatozoa melekat dengan zona pellusida dan menembusnya. Setelah menembus lapisan-lapisan tersebut akrosoma yang telah menjadi longgar selama kapasitasi akhirnya hilang dan membentuk perforatorium. Mungkin aktivitas suatu enzim tertentu berhubungan dengan perforatorium yang memungkinkan penerobosan zona pellusida.

Fase terakhir penetrasi sel telur, meliputi pertautan kepala sel spermatozoa ke permukaan vitellin. Periode ini sangat penting karena pada saat inilah terjadi aktivasi ovum, yang terangsang oleh pendekatan sel spermatozoa, sel telur bangkit dari keadaan tidurnya dan terjadilah perkembangan. Kepala sel spermatozoa dan pada beberapa species juga ekor dari sel spermatozoa memasuki sel telur. Membran plasma sel spermatozoa dan sel telur pecah kemudiaan bersatu membentuk selubung bersama. Sebagai akibatnya, sperma memasuki vitellin dan selubung dari sel spermatozoa tersebut bertaut pada membran vitellin. Pada alternatif lain, membran plasma sel spermatozoa dapat pecah kemudian kepala sel spermatozoa yang telanjang memasuki sel telur.

c. Faktor-faktor penyebab kegagalan fertilisasi :

Faktor-faktor penyebab kegagalan fertilisasi pada hewan adalah sebagai berikut:

1) Pada Jantan

   Sperma Yang Abnormal Sperma yang mempunyai bentuk abnormal menyebabkan kehilangan kemampuan untuk membuahi sel telur di dalam tuba falopii. Kasus kegagalan proses pembuahan karena sperma yang bentuknya abnormal mencapai 24-39% pada sapi induk yang menderita kawin berulang dan 12-13% pada sapi dara yang menderita kawin berulan.

2) Pada Betina

   Kelainan Anatomi Saluran Reproduksidapat bersifat genetik dan non genetik. Kelainan anatomi saluran reproduksi ini ada yang mudah diketahui secara klinis dan ada yang sulit diketahui, yaitu seperti : Tersumbatnya tuba falopii Adanya adhesi antara ovarium dengan bursa ovarium Lingkungan dalam uterus yang kurang baik Fungsi yang menurun dari saluran reproduksi. Meskipun kegagalan pembuahan terjadi pada hewan betina namun faktor penyebab juga terjadi pada hewan jantan atau dapat disebabkan karena faktor manajemen yang kurang baik.

Kegiatan-2.

Menanya

Berdasarkan hasil mengamati (membaca lembar informasi) yang telah anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman anda tentang Ovulasi, fertilisasi dan implantasi , lakukan diskusi kelompok dan jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut ini:

1. Apa bedanya ovulasi, fertilisasi dan implantasi?
2. Dapatkah kebuntingan terjadi tanpa adanya fertilisasi?
3. Dimana fertilisasi terjadi?
4. Berapa lama spermatozoa dapat mencapai tempat fertilisasi ?

"Jika dalam pelaksanaan diskusi kelompok atau selama mempelajari materi ini ada permasalahan atau ada materi yang belum Anda pahami, silahkan anda ungkapkan dalam bentuk pertanyaan secara lisan dan tuangkan dalam bentuk pertanyaan tertulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pertanyaan dibuat per individu sesuai dengan permasalahan atau materi yang belum dipahami. Pertanyaan dituangkan dalam format berikut ini".

FORMAT PERTANYAAN PESERTA DIDIK

NAMA	KELOMPOK

TOPIK	***:***	
SUB TOPIK	***:***	

NO	PERTANYAAN

Kegiatan-3.

Mengumpulkan Informasi/Eksperimen/mencoba

Buatlah alur proses perjalanan spermatozoa dari tempat terbentuknya spermatozoa sampai pertemuan dan peleburan spermatozoa dalam ovum (fertilisasi). Akan lebih baik apabila dilengkapi dengan waktu (lama perjalanan). Sebaiknya setiap kelompok memilih jenis ternak yang berbeda.

Kegiatan-4.

Mengasosiasikan/ mengolah Informasi

Kesimpulan hasil pengamatan dan diskusi yang telah Anda lakukan

----

Guru Mata pelajaran   Kelompok

(--------------------------------)   (-----------------------)

Kegiatan-5.

Mengkomunikasikan

Presentasikan hasil kerja kelompok anda di depan teman-teman !. Apakah ada tanggapan/masukan/sanggahan dari hasil kerja kelompok anda!. Bandingkan dengan hasil temanmu !. Buat laporan hasilnya !

f. **Kebuntingan pada beberapa jenis ternak (waktu : 1 x 3 JP)**

PERTEMUAN KE 1 8

Kegiatan-1

Mengamati:

1. ***Lakukan pengamatan dengan cara mencari informasi di lokasi setempat tentang lama kebuntingan dari berbagai jenis ternak***
2. ***Lakukan pengamatan dengan cara mencari informasi di lokasi setempat tentang ciri-ciri ternak bunting***
3. ***Pelajari uraian materi tentang kebuntingan dari berbagai jenis ternak dalam buku teks siswa dibawah ini!***

Data Pengamatan 1

No	Jenis ternak	Lama (hari atau bulan)

Data Pengamatan 2

No	Jenis ternak	Ciri-ciri kebuntingan

Lembar informasi

Sesudah proses fertilisasi, dimulai masa kebuntingan yang diakhiri pada waktu kelahiran. Di dalam peternakan, periode kebuntingan pada umumnya dihitung mulai dari perkawinan yang terakhir sampai terjadinya kelahiran anak. Lama bunting ditentukan secara genetic walaupun dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor maternal, foetal dan lingkungan, misalnya ukuran dan umur induk mempengaruhi lama kebuntingan, masa kebuntingan lebih lama umumnya menunjukkan hanya sedikit jumlah anak yang dikandung, dan foetus yang besar lebih pendek waktunya dalam kandungan daripada yang kecil, serta suhu yang tinggi dapat memperpanjang masa kebuntingan.

Masa kebuntingan rata-rata ternak kelinci 30 - 33 hari, ini terjadi 98% pada kelinci betina, sebaliknya lama kebuntingan 29 - 35 hari. Bila ada masa kebuntingan yang kurang dari 29 hari anak yang dilahirkan tidak normal. Pada kasus bunting yang lama, ukuran anak yang dilahirkan kecil serta terdapat 1 atau 2 ekor dengan ukuran yang tidak normal atau begitu lahir langsung mati. Kelahiran kadang-kadang terjadi dalam waktu berbeda misalnya anak yang lahir berbeda beberapa jam sampai beberapa hari. Interval maksimum antara keluarnya anak yang dapat bertahan hidup adalah yang kurang dari 3 hari.

1. Pertumbuhan dan perkembangan embrio

   Setelah terjadi fertilisasi ovum mulai membelah menjadi sel-sel yang baru, setelah 72 jam terbentuk embrio yang telah terdiri dari 8 - 16 sel, embrio ini hidup bebas di dalam tubafalopii. Empat hari kemudian embrio tersebut hidup bebas di dalam uterus induk, dan memperoleh makanan dari sekresi kelenjar-kelenjar uterus dengan cara difusi melalui sel membran.

   a. Proses Perkembangan embrio sampai partus

Periode ovum

Merupakan periode yang dimulai dari fertilisasi sampai terjadinya implantasi. Setelah fertilisasi ovum akan mengalami pembelahan (di ampulla isthmus junction) menjadi morulla. Pada sapi masuknya morula ke dalam uterus terjadi pada hari ke 3 - 4 setelah fertilisasi, 5-8 pada anjing dan kucing dan hari ke 3 pada babi. Setelah hari ke delapan blastocyst akan mengalami pembesaran secara cepat, lama periode ini pada sapi sampai 12 hari, kuda 12 hari, domba dan kambing 10 hari, babi 6 hari dan anjing serta kucing 5 hari .Proses pembelahan ini disebut cleavage.

Cleavage adalah sebagai proses pembelahan sel tanpa diikuti dengan pertumbuhan. Setelah fertilisasi, zigot akan membelah berkali-kali tanpa adanya peningkatan di dalam sitoplasma. Ukuran keseluruhan mungkin meningkat karena adanya absorbsi air namun materi selular total menurun.

Cleavage pertama akan menghasilkan dua sel embrio yang diikuti Sebelum terjadi implantasi uterus telah mempersiapkan diri untuk menerima embrio. Setelah 8 hari bagian luar sel dari embrio melekat pada dinding uterus, kemudian dinding uterus membentuk sel-sel baru, peristiwa inilah yang disebut implantasi dengan cleavage lainnya menjadi 4, 8, 16, 32 sel dan seterusnya. Ketika embrio dari oviduct menuju uterus, bola embrio 16 sampai 32 sel akan terkandung dalam zona pellucida, dimana struktur ini disebut sebagai morula yang beberapahari kemudian membentuk blastosis yakni struktur rongga yang berisi cairan (blastocoele) yang dikelilingi dengan lapisan sel. Setelah periode cleavage, pembelahan sel akan terus berlanjut dan diikuti dengan pertumbuhan.

Pola perkembangan selama cleavage umumnya sama untuk semua spesies, dimana periode ini berlangsung dari fertilisasi kira-kira 12 hari pada sapi, 10 hari pada domba, dan 6 hari pada babi. Untuk perkembangan yang cepat, dapat dilihat pada ternak yang mempunyai lama kebuntingan yang pendek. Dan selanjutnya pembentukan plasenta terjadi, yang sebagian berasal dari embrio dan sebagian lagi berasal dari uterus induk.

Plasenta berguna untuk menyalurkan makanan, oksigen dan immunity dari induk kepada anak dan zat buangan dari anak ke induk melalui darah keduanya secara difus, tetapi darah anak dengan darah induknya tidak pernah bercampur.

Pada ternak babi ataupun kelinci memiliki dua tanduk uterus yang sama sekali terpisah dan mesing-masing dilengkapi dengan sebuah *cervix,* ini mengakibatkan embrio tidak dapat berpindah dari satu tanduk ke tanduk yang lainnya. Sebagai akibatnya mungkin terjadi ketidakseimbangan jumlah embrio di dalam tanduk uterus yang sebelah kiri dengan yang sebelah kanan. Ini tidak ditemukan pada hewan-hewan yang hanya memiliki satu *cervix* saja seperti sapi, domba/kambing, kerbau maupun kuda dimana embrio hanya terletak pada sisi tanduk cornu hasil fertilasi dari ovum yang diovulasikan dari ovarium yang sisinya sama pula.

Periode embrio/organogenesis

Suatu periode ketika sel-sel berada dalam proses pembentukan organ-organ spesifik dalam tubuh embrio. Merupakan periode dimulainya implantasi sampai saat dimulainya pembentukan organ tubuh bagian dalam. Pada sapi berkisar hari ke 12-45, kucing 6-24,

dan kuda 12-50 setelah fertilisasi. Selama periode ini akan terbentuk lamina germinativa selaput embrionik dan organ tubuh.

Pada periode ini meliputi pembentukan :

Lapisan-lapisan lembaga (germ layer), yang meliputi :

- Endoderm (Lapisan germ yang paling dalam)

  Pertama tampak ketika suatu lapisan sel tunggal terdorong keluar dari inner cell mass dan tumbuh mengelilingi blastokul. Merupakan awal/origo dari sistem digesti, hepar, pulmo, organ internal lain
- Mesoderm (Lapisan germ/lembaga tengah)

  Lapisan sel2 inner cell mass, yang terdorong di antara endoderm dan ektoderm Origo dari sistem skelet, otot, sistem sirkulasi dan sistem reproduksi
- Ektoderm (Lapisan germ yang paling luar)
- Origo dari sistem syaraf, organ indera, rambut, glandula mamme

Trofoblast akan menjadi:

- Amnion : Non-vaskuler, berisi cairan yang dihasilkan fetus, bantalan untuk proteksi dan robek saat kelahiran
- Yolk sac : sebagai cadangan makanan
- Allantois : Penuh dengan pembuluh darah , menyatu dengan chorion (Allantochorion) dan membawa darah ke chorion
- Chorion : membran fetus terluar dan melekat pada induk

Periode fetus

Periode ini demulai dari terbentuknya alat-alat tubuh bagian dalam, terbentuknya ekstremitas, hingga lahir. Dimulai kira-kira pada hari ke-34 kebuntingan (domba dan anjing). Hari ke-45 pada sapi dan hari ke-55 pada kuda. Selama periode ini terjadi perubahan dan diferensiasi organ, jaringan, dan sistem tubuh.

Implantasi

Implantasi adalah penempelan blastosis ke dinding rahim, yaitu pada tempatnya tertanam. Pada reptilia, unggas bertelur, implantasi berarti proses melekatnya blastosis pada kuning telur oleh karena embrio berkembang di luar tubuh induk. Blastosis biasanya tertanam di dekat puncak rahim, pada bagian depan maupun dinding belakang. Dinding blastosis memiliki ketebalan 1 lapis sel, kecuali pada daerah tertentu terdiri dari 3-4 sel. Sel-sel di bagian dalam pada dinding blastosis yang tebal akan berkembang menjadi embrio, sedangkan sel-sel di bagian luar tertanam pada dinding rahim dan membentuk plasenta (ari-ari).

Plasenta menghasilkan hormon untuk membantu memelihara kebuntingan dan memungkin perputaran oksigen, zat gizi serta limbah antara induk dan janin.Menjelang terjadi implantasi, zona pelusida lenyap dengan jalan lisis. Sebelum implantasi, cairan blastosul mengandung banyak ion kalium dan bikarbonat. Bahan ini berasal dari cairan rahim.

Setelah terjadi implantasi, jumlah kalium dan bikarbonat berkurang, sehingga sama dengan kadar yang terdapat di dalam serum induk. Tetapi kadar protein dan glukosa fosfor serta klor yang mula-mula rendah menjadi tinggi, sehingga mencapai kadar seperti di dalam serum induk. Menurunnya kadar bikarbonat mungkin akibat meningkatnya kadar ensim karbonik anhidrase di dalam endometrium rahim. Kadar ensim meningkat menyebabkan asam karbonat terurai menjadi CO2 dan O2 yang akan dikeluarkan melalui peredaran darah induk. Pelepasan bikarbonat dari blatosis mempermudah tropoblas melekat pada selaput

lendir rahim, dengan demikian memperlancar implantasi. Setelah zona pellusida lenyap, sel-sel tropoblas langsung berhadapan dengan epitel rahim dan sel-sel tersebut berproliferasi. Pada saat itu blastosis berubah menjadi semacam gelembung, panjangnya bisa lebih dari beberapa sentimeter dan cakram embrio berupa suatu penebalan di bagian tengah gelembung tersebut.

Kantung amnion berisi cairan jernih (cairan amnion) dan akan mengembang untuk membungkus embrio yang sedang tumbuh, yang mengapung di dalamnya. Tonjolan kecil (vili) dari plasenta yang sedang tumbuh, memanjang ke dalam dinding rahim dan membentuk percabangan seperti susunan pohon.Susunan ini menyebabkan penambahan luas daerah kontak antara induk dan plasenta, sehingga zat gizi dari induk lebih banyak yang sampai ke janin dan limbah lebih banyak dibuang dari janin ke induk.

Mekanisme hormon saat bunting

Hormon yang paling berperan dalam kebuntingan salah satunya adalah progesterone yang berfungsi menormalkan/menekan kerja hormon estrogen sehingga semua organ bekerja dalam keadaan seimbang (menjaga kebuntingan).

1. Progesteron dari Corpus luteum

   Diperlukan selama trimester kebuntingan pertama pada kebanyakan hewan (sapi, kambing, babi, dan kelinci), Corpus luteum diperlukan sepanjang kebuntingan. Sedangkan pada domba diperlukan selama 50-60 hari kebuntingan.

2. Progesteron Plasenta

Pada sapi, kuda dan domba, progesteron plasenta diperlukan selama trimester kedua dan ketiga kebuntingan untuk menggantikan Progesteron Corpus luteum. Pada kuda terdapat hormon yang juga berpengaruh yaitu ecg disekresikan kira-kira 30–140 hari kebuntingan selain itu juga Menginduksi pembentukan Corpus Luteum sekunder. Corpus Luteum sekunder mensuplai sejumlah progesteron untuk mempertahankan kebuntingan.

3. Estrogen

Mengalami peningkatan mendekati pertengahan sampai akhir kebuntingan.

Lama kebuntingan

Kebuntingan merupakan periode yang dimulai dengan fertilisasi dan diakhiri dengan kelahiran. Satu periode kebuntingan adalah periode dari mulai terjadinya fertilisasi sampai terjadinya kelahiran normal. Pada ternak sapi fertilisasi terjadi setelah 11 - 15 jam dari inseminasi/perkawinan. Rata-rata lama periode kebuntingan pada babi adalah 114 hari, domba 148 hari, kambing 149 hari, sapi 281 hari, dan kuda 337 hari.

Ternak kerbau mempunyai masa kebuntingan yang jauh lebih lama daripada sapi. Sedangkan masa kebuntingan kerbau lumpur jauh lebih lama daripada kerbau perah. Masa kebuntingan kerbau perah adalah selama 309 hari, kerbau murah lama kebuntingan rata-rata 313, 13 hari, sedangkan kerbau kerbau lumpur antara 325-330 hari. Sedangkan pada ternak kelinci waktu bunting antara 30 sampai 33 hari, dengan jumlah anak sekitar 8 ekor setiap kelahiran. dan dalam setahun dapat berproduksi 4 sampai 5 kali.Lama kebuntingan pada induk yang mengandung anak jantan sedikit lebih panjang dibanding dengan

mengandung anak betina. Demikian halnya dengan kembar, kebuntingan lebih sedikit pendek dibanding dengan tidak kembar.

Selama kebuntingan awal, embrio melayang bebas pertama di dalam uviduct dan kemudian di dalam uterus. Nutrisi embrio berasal dari dalam sitoplasmanya dan dengan penyerapan dari susu uterus (uterine milk). Setelah plasentasi terjadi (embrio melekat pada uterus), embrio memperoleh makanan dan membuang produk buangan melalui darah induk. Plasentasi setelah fertilisasi terjadi sekitar 12 – 20 hari pada babi, 18 – 20 hari pada domba, 30 –35 hari pada sapi, dan 50 –60 hari pada kuda.

Tabel 10. Lama kebuntingan pada species dan bangsa yang berbeda

Bangsa	Rata –rata kebuntingan (hari)
<u>Sapi :</u>	(9 bulan 10 hari)
Ayshire	278
Guemsey	283
Jersey	279
Holstein	279
Brown Swiss	290
Angus	279
Hereford	284
Shorthorn	283
Brahman	293
<u>Domba :</u>	(5 bulan)
Hampshire	145
Soutdown	145
Merino	151

Bangsa	Rata –rata kebuntingan (hari)
Kuda	(11 bulan)
Belgium	335
Morgan	342
Arabian	337
Kambing	149
Babi	(3 bulan, 3 minggu, 3 hari)
Anjing	2 bulan
Kerbau	
Kerbau perah	309
Kerbau Murrah	308,8
Kerbau lumpur	325-330

Sumber : Bearden dan Fuquay (1992) dalam M. Yusuf (2012)

Faktor-faktor yang mempengaruhi lamanya kebuntingan :

- Lama kebuntingan dipengaruhi oleh faktor induk, faktor fetus, faktor genetis serta faktor lingkungan.
- Organ – organ reproduksi pada saat kebuntingan akan mengalami perubahan dengan berbagai variasi untuk tempat berkembangnya fetus.
- Berdasarkan jumlah ovum yang diovulasikan atau jumlah fetus yang dikandung tiap kebuntingan, hewan piara dibedakan menjadi 2 kelompok: unipara(monotocosa) atau satu anak dan multipara(polytocosa) lebih dari 2 anak sedangkan domba dan kambing disebut hewan bipara (beranak dua).
- Pada hewan unipara kebuntingan kembar sangat berbahaya karena dapat menyebabkan abortus dan distokia serta kelahiran prematur.

- Lama dan daya reproduksi dipengaruhi oleh dua factor yaitu penyakit dan kerusakan organ reproduksi.

Ciri-ciri kebuntingan

Pengetahuan tentang apakah ternak yang dipelihara mengalami kebuntingan atau tidak adalah sangat penting. Ada beberapa cara untuk membantu mendiagnose seekor ternak bunting atau tidak. Berbagai cara yang dapat dilakukan adalah:

- Secara Eksternal
  - ternak tidak mengalami berahi lagi. Sebagai indikasi kebuntingan yang cukup sederhana dan efektif adalah bahwa setelah 45 hari setelah perkawinan ternak tersebut tidak berahi lagi. Cara ini akan ada juga melesetnya karena ada ternak-ternak tertentu yang mengalami silent heart (berahi tenang). Hal ini bisa disebabkan karena dalam ovariumnya terdapat corpus luteum yang persisten.
  - Rambut terlihat mengkilat
  - Abdomen cenderung membesar
  - perubahan kontur abdomen. Pada ternak yang bunting maka akan terjadi penurunan pada dinding abdominal (pelebaran abdomen).
  - Ambing membesar
  - Berat badan meningkat
  - pemeriksaan dapat juga dilakukan dengan palpasi per rektum yaitu dengan cara memasukkan tangan dalam rektum dan meraba organ-organ reproduksi tertentu. Untuk ini dibutuhkan seorang yang ahli dan terampil. Diagnose kebuntingan ini didasarkan kepada tingkat perkembangan fetus dan perubahan-perubahan pada genetalia dan struktur-struktur yang terkait pada hewan betina.

- Secara internal yaitu perubahan-perubahan organ yang terjadi saat kebuntingan
- Perubahan pada ovarium

  Perubahan-perubahan pada ovarium adalah :

  - folikel de Graaf yang telah kosong (setelah terjadi ovulasi) maka merupakan suatu kawah dan diisi oleh darah yang cepat membeku dan disebut corpus hemorrhagikum
  - corpus hemorrhagikum akan terbentuk sel-sel baru yang berwarna kuning yang disebut sel luteum
  - sel-sel luteum makin lama makin banyak dan akhirnya mengisi penuh ruangan tersebut dan diberi nama cprpus luteum
  - Selama kehamilan corpus luteum tetap ada dan berfungsi terus selama masa kehamilan
  - apabila tidak terjadi kehamilan maka corpu luteum akan dinon aktifkan oleh prostal gandin dan mengalami degenerasi dan berubah menjadi jaringan ikat yang berwarna putih mengkilat yang disebut corpus albican.
- Perubahan pada uterus

  Pada ternak yang mengalami kebuntingan maka akan terjadi perubahan-perubahan pada uterusnya, seperti :

  - Terjadi vaskularisasi pada endometrium
  - Terbentuknya lebih banyak kelenjar endometrium
  - Myometrium menjadi tenang yaitu tidak mengalami kontraksi lagi
  - Setelah terjadi implantasi, penyaluran makanan dari induk ke anak lebih lancar. Ada hubungan yang lebih erat dari trophoblast dengan pembuluh-pembuluh darah pada endometrium
  - Terjadi pertukaran zat makanan dari induk ke anak dan zat buangan dari anak ke induk. Hal ini terjadi sejak terjadinya implantasi yang juga disertai oleh terbentuknya anyaman pembuluh darah.

- Pada saat kehamilan juga terjadi pembesaran volume uterus. Dimana pada saat permulaan kebuntingan sebagian besar di sebabkan oleh pertambahan cairan amnion dan allantois, tetapi pada pertengahan kebuntingan maka pertambahan volume cairan menjadi hampir sama dengan per tambahan volume uterus dan pada akhir kebuntingan maka sebagian besar merupakan volume vetus.
- Pembesaran volume uterus pada permulaan kebuntingan sebagian besar disebabkan oleh pertambahan cairan amnion dan allantois, sedang volune enbrio hamper tidak berarti. Pada pertengahan kebuntingan, pertambahan volume cairan menjadi hamper sama pertambahan volume fetus, sedang pada saat masa kebuntingan hendak berakhir, volume uterus dalam ruang abdomen, sebagian besar merupakan volume fetus.
- Volume cairan amnion dan allantois selama kebuntingan juga mengalami perubahan. Hampir pada semua spesies cairan amnion menjadi lebih banyak daripada volume cairan allantois, tetapi pada akhir masa kebuntingan cairan allantois menjadi lebih banyak.Volume cairan allantois pada kuda ± 10 L, domba ± 1,75 L, sapi ± 20 L.

- Perubahan pada Servix.

  Setelah terjadi *fertilisasi* maka *kripta-kripta serviks* akan menghasilkan lendir yang kental dimana semakin tua kebuntingannya maka semakin kental lendir yang dihasilkan. Kekentalan lendir ini diperlukan untuk menyumbat lumen *cervix* (sumbat *cervix*). Selain perubahan sekresi, *cervix* mengalami perubahan lain yaitu kontraksi tonus dari muskulatur *cervix*, berlangsung selama kebuntingan sampai akhir partus.
- Perubahan pada Vulva dan Vagina

Pada saat kehamilan maka tidak terjadi perubahan pada alat kelamin vulva maupun vagina tetapi setelah terjadi kebuntingan 6 sampai 7 bulan (pada sapi) maka akan terjadi eidema /membengkak. Perubahan vagina terlihat sebagai pertambahan vaskularisasi mukosa vagina

- Mendeteksi Kebuntingan

  Untuk mendeteksi kebuntingan ada beberapa cara yang bisa dilakukan seperti:

  - Sinar X. Diagnose kebuntingan dengan menggunakan sinar X kurang begitu efektif dan bermanfaat. Sinar X akan efektif apabila diguna kan untuk menetapkan kebuntingan setelah tulang-tulang fetus telah mengalami kalsifikasi
  - Ultra suara (Ultra sound). Ultra sound dapat digunakan untuk mendeteksi kebuntingan pada berbagai jenis ternak seperti sapi. Teknik ultra sonik didasarkan kepada timbulnya bunyi dengan frekuensi yang tinggi (1 sampai 10 juta cycle tiap detik) melalui jaringan
  - Uji Biologik dengan mengamati adanya hormon gonado tropin dalam serum darah maka dapat dipastikan bahwa ternak tersebut bunting. Hormon gonadotropin dihasilkan/diproduksi oleh placenta sewaktu bunting
  - Palpasi rectal
  - Biopsy vagina
  - Essay progesterone
  - Pemeriksaan hematologi

Kegiatan -2

Menanya

Berdasarkan hasil mengamati (membaca lembar informasi) yang telah anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman anda tentang kebuntingan pada ternak, lakukan diskusi kelompok dan jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut ini:

1. jelaskan perkembangan embrio dari mulai terjadi fertilisasi sampai menjadi fetus
2. Apakah ternak unggas mengalami proses kebuntingan? mengapa?
3. Apa manfaat dalam mendeteksi kebuntingan pada ternak ?
4. jelaskan hormon-hormon yang berperan dalam memelihara kebuntingan

"Jika dalam pelaksanaan diskusi kelompok atau selama mempelajari materi ini ada permasalahan atau ada materi yang belum Anda pahami, silahkan anda ungkapkan dalam bentuk pertanyaan secara lisan dan tuangkan dalam bentuk pertanyaan tertulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pertanyaan dibuat per individu sesuai dengan permasalahan atau materi yang belum dipahami. Pertanyaan dituangkan dalam format berikut ini".

FORMAT PERTANYAAN PESERTA DIDIK

NAMA	KELOMPOK

TOPIK	***:***	
SUB TOPIK	***:***	

NO	PERTANYAAN

Kegiatan -3

Mengumpulkan Informasi/Eksperimen/mencoba

Lakukan pengamatan terhadap ternak sapi yang sedang memperlihatkan tanda-tanda kebuntingan. Bahan-bahan yang digunakan adalah sapi betina yang sedang menunjukkan tanda-tanda kebuntingan.

Lakukan langkah-langkah sabagai berikut :

1. Amati ternak sapi yang akan diamati. Lihat rekordingnya kapan terakhir ternak tersebut dikawinkan ? setelah sekitar 45 hari semenjak dikawinkan, apakah ternak tersebut tidak menunjukkan berahi?
2. Amati ciri-ciri ekseriornya, diantaranya apakah menunjukkan ciri-ciri seperti dibawah ini!
   a. rambut terlihat mengkilat
   b. abdomen cenderung membesar
   c. terlihat ada perubahan kontur abdomen, pada ternak yang bunting akan terjadi penurunan pada dinding abdomen
   d. ambing membesar
   e. berat badan meningkat
3. Untuk lebih meyakinkan lakukan palpasi rektal , tetapi itu hanya dapat dilakukan pada seorang yang ahli dan terampil
4. Dari hasil pengamatan Anda, silahkan untuk menyimpulkan

Data hasil pengamatan tanda-tanda berahi pada ternak sapi

No	Tanda-tanda/ ciri-ciri eksterior	Hasil
1	- rambut - abdomen - ambing - nafsu makan - berat badan	--- --- --- ---

No	Tanda-tanda/ ciri-ciri eksterior	Hasil
2	Ada dan tidak ada tanda-tanda berahi lagi	-- -- --

Kegiatan-4.

Mengasosiasikan/ Mengolah informasi

Kesimpulan hasil identifikasi dari hasil pengamatan, diskusi dan pengumpulan informasi kedua percobaan yang telah Anda lakukan

----

Guru mata pelajaran kelompok

(--------------------------) (-----------------------)

Kegiatan-5

Mengkomnikasikan

Presentasikan hasil kerja kelompok Anda di depan teman-teman. Apakah ada tanggapan / masukan / sanggahan dari hasil kerja kelompok Anda.bandingkan dengan hasil temanmu. Buat laporan hasil

g. Proses Pembentukan Telur pada ternak unggas (waktu : 1 x 3 JP)

PERTEMUAN KE 19

1. **Kegiatan -1**

MENGAMATI:

1. ***Lakukan pengamatan tentang pembentukan kuning telur dengan cara mencari informasi lewat internet/buku/modul, dll***
2. ***Lakukan pengamatan tentang pembentukan telur dalam saluran reproduksi dengan cara mencari informasi lewat internet/buku/modul, dll***
3. ***Pelajari uraian materi tentang proses pembentukan telur pada ternak unggas***

Lembar Informasi

Telur pada unggas mengandung banyak zat-zat makanan untuk persediaan perkembangbiakan embrio pada masa penetasan. Telur tidak ubahnya susu pada mamalia adalah hasil sekresi dari sistem reproduksi dan mekanisme endokrin, metabolik dan kimia faali. Bertelur sama dengan mekanisme laktasi. Telur unggas lebih besar dari pada telur mamalia, karena telur unggas harus mengandung makanan untuk perkembangan embrionik selama pertumbuhan di luar tubuh induk. Embrio unggas sangat tergantung pada zat makanan yang terdapat dalam telur

1. Pembentukan kuning telur

   Kuning telur terdiri dari badan berbentuk bola besar, dari 25 - 150 µm garis tengah, yang terbagi-bagi adalah dalam suatu tahapan yang berkelanjutan. Yolk yang kecil ukurannya sangat kecil diperkirakan

berdiameter sekitar 2 µm. Kuning telur berisi hanya sekitar 50% air. Sisa terdiri dari protein dan lipid dengan perbandingan 1: 2; lipid yang ada dalam bentuk lipoprotein .

Pada umumnya sintesis protein kuning telur berasal dari hati atas rangsangan hormon oestrogen. Kemudian diangkut oleh darah nemuju indung telur (ovarium). Dalam ovarium ayam petelur mengandung 1000 sampai 3000 folikel, ukurannya sangat bervariasi dari ukuran mikrokopik sampai sebesar satu kuning telur. Kuning telur yang lebih kecil mulai tumbuh dengan cepat sekitar 10 hari sebelum dilepaskan ke dalam infundibulum.

Perkembangan kuning telur dimulai setelah oocyt (discus germinalis) berkembang secara perlahan-lahan pada hari ke-10 sampai 8 sebelum ovulasi, dengan adanya penimbunan zat-zat makanan. Pada hari ke- 7 sampai 4 sebelum ovulasi pembentukan yolk terjadi sangat cepat. Pada hari ke-7 sampai 6 sebelum ovulasi yolk, sebesar 1/10 kali yolk masak. Pada hari ke-6 sebelum ovulasi terjadi lapisan konsentris yolk dan diameter yolk berkembang dari 6 - 35 mm. Lapisan konsentris terdiri dari lapisan putih dan kuning yang dipengaruhi oleh perbedaan xanthophyl pakan dan periode siang malam. Pada hari ke-4 sebelum ovulasi yolk sudah berbentuk sempurna seperti pada yolk masak. Pada hari ke-3 penimbunan komponen yolk mulai lambat dan berhenti sama sekali pada hari ke-1 sebelum ovulasi dengan diameter sekitar 40 mm. Proses perkembangan folikel yolk ini dipengaruhi oleh hormon pituitari setelah terjadinya kematangan seksual pada ayam betina.

2. Pembentukan telur dalam saluran reproduksi

   Proses pembentukan telur dalam saluran reproduksi dimulai ketika ovarium selesai mengovulasikan telur dan jatuh kemudian ditangkap oleh infundibulum dan masuk ke lubang ostium. Infundibulum adalah

bagian teratas dari oviduk dan mempunyai panjang sekitar 9 cm. Infundibulum berbentuk seperti corong atau fimbria dan menerima telur yang telah diovulasikan. Pada bagian kalasiferos merupakan tempat terbentuknya kalaza yaitu suatu bangunan yang tersusun dari dua tali mirip ranting yang bergulung memanjang dari kuning telur sampai ke kutub-kutub telur. Pada bagian leher infundibulum (neck of infundibulum) yang merupakan bagian kalasiferos juga merupakan tempat penyimpanan sperma, sperma juga tersimpan pada bagian pertemuan antara uterus dan vagina. Penyimpanan ini terjadi pada saat kopulasi hingga saat fertilisasi, kalau telur yang kita inginkan fertil. Selanjutnya masuk ke magnum, magnum merupakan saluran kelanjutan dari oviduk dan merupakan bagian terpanjang dari oviduk. Batas antara infundibulum dengan magnum tidak dapat terlihat dari luar. Magnum mempunyai panjang sekitar 33 cm dan tempat disekresikan albumen telur. Proses perkembangan telur dalam magnum sekitar 3 jam.

Setelah itu masuk ke ithmus, panjang ithmus sekitar 10 cm dan merupakan tempat terbentuknya membran sel (selaput kerabang lunak) yang banyak tersusun dari serabut protein, yang berfungsi melindungi telur dari masuknya mikroorganisme ke dalam telur. Membran sel yang terbentuk terdiri dari membran sel dalam dan membran sel luar, di dalam ithmus juga disekresikan air ke dalam albumen. Calon telur di dalam ithmus selama 1,25 jam. Dua lapisan membran sel telur saling berhimpit dan ada bagian yang memisah/melebar membentuk bagian yang disebut rongga udara (air cell), air cell akan berkembang mencapi 1,8 cm. Rongga udara bisa digunakan untuk mengetahui umur telur dan besar telur.

3. Pembentukan kerabang

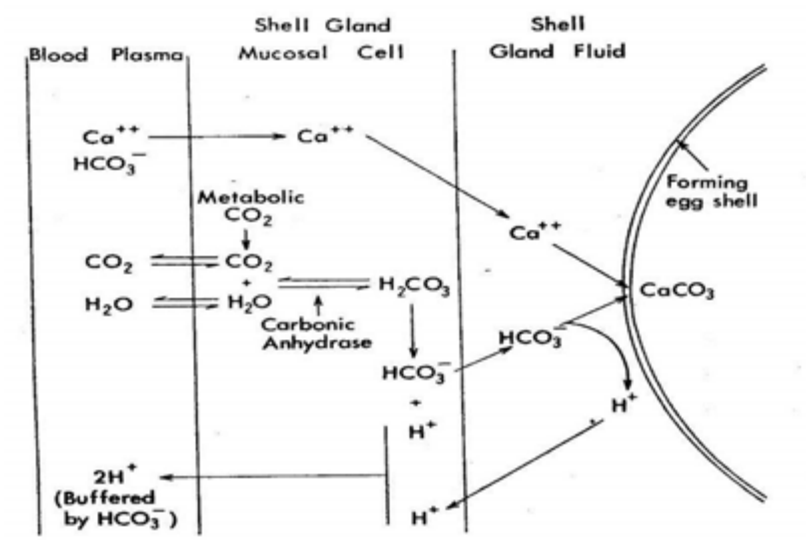
Setelah berdiam di ithmus selama 1,25 jam, selanjutnya masuk ke uterus. Di uterus terjadi proses pembentukan kerabang telur yang terbentuk dari garam-garam kalsium. Uterus (shell gland) mempunyai panjang sekitar 10 - 12 cm dan merupakan tempat perkembangan telur paling lama di dalam oviduk, yaitu sekitar 18 - 20 jam. Selain pembentukan kerabang pada uterus juga terjadi penyempurnaan telur dengan disekresikannya albumen cair, meneral, vitamin dan air melalui dinding. Pada uterus terjadi penambahan albumen antara 20% - 25%. Pembentukan kerabang juga diikuti dengan pewarnaan kerabang. Warna dominan dari kerabang telur adalah putih dan coklat, yang pewarnaannya tergantung pada genetik setiap individu. Pigmen kerabang (oopirin) dibawa oleh darah (50–70%) dan disekresikan saat 5 jam sebelum peneluran.

Formasi terbentuknya kerabang telur dengan adanya ketersediaan ion kalsium dan ion carbonat didalam cairan uterus yang akan membentuk kalsium karbonat. Sumber utama ion karbonat terbentuk karena adanya CO_2 dalam darah hasil metabolisme dari sel yang terdapat pada uterus, dan dengan adanya H_2O, keduanya dirombak oleh enzim *carbonic anhydrase* (dihasilkan pada sel mukosa uterus) menjadi ion bikarbonat yang akhirnya menjadi ion karbonat setelah ion hidrogen terlepas.Beberapa hubungan antara kalsium dalam darah, CO_2 dan ion bikarbonat di dalam uterus dalam peristiwa pembentukan kerabang telur dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Untuk itu pada ayam petelur perlu diperhatikan bahwa kebutuhan kalsium terutama harus disediakan pada pakan, karena jika kekurangan kalsium akan mengambil dari cadangan kalsium pada tulang

Pembentukan kerabang berakhir dengan terbentuknya kutikula yang disekresikan sel mukosa uterus berupa material organik dan juga mukus untuk membentuk lapisan selubung menyelimuti telur yang

akan mempermudah perputaran telur masuk ke vagina. Kemudian telur masuk ke vagina, vagina memiliki panjang sekitar 12 cm.

oleh kelenjar kerabang sempurna (di dalam uterus). Pada vagina telur hanya dalam waktu singkat dan dilapisi oleh mucus yang berguna untuk menyumbat pori-pori kerabang sehingga invasi bakteri dapat dicegah. Kemudian telur dari vagina keluar melalui kloaka.



Gambar 37 Terbentuknya kerabang telur
sumber : c31121070.blogspot.com

Tabel 11. Rata – rata panjang bagian pembentukan telur dan lama waktu proses berjalan adalah sebagai berikut :

Bagian	Panjang (cm)	Waktu (jam)
Infundibulum	11	0,25
Magnum	33,6	3,00
Isthmus	10,6	1,25
Uterus	10,1	20,15
Vagina	6,9	0,15
Total	**72,2**	**25,10**

Sumber: Rasyaf, 20013

Jarak antara okulasi (keluarnya kuning telur) dari selaput tipis dengan interfal bertelur adalah 0,5 jam, seluruh proses itulah yang dinamakan proses pembentukan telur. Bila telur sudah siap dan sudah akan keluar tiba-tiba ayam terkejut /stress maka telur akan kembali lagi ke *infundibulum*, kemudian mengalami proses ulang pembentukan telur akibatnya terjadilah telur didalam telur. Proses pembentukan telur merupakan proses yang otomatis. Bila ada jaringan using (rusak) masuk kedalam *Infundibulum* maka proses pembentukan telur akan terjadi juga. Akibatnya akan ditemuakan telur kecil tanpa ada kuning telur.

Kasus telur aneh sering ditemukan karena itu pemeliharaan ayam masa bertelur harus di tempat yang tenang. Telur-telur aneh tidak dikehendaki oleh konsumen, secara normal hanya satu yolk yang diokulasikan, namun kemunkinan 2 atau 3 butir yolk diokulasikan pada waktu bersamaan hanya satu yang akan masuk *Oviduck*. Namun bila

keduanya di tangkap secara slimutan akan terjadi telur dengan 2 yolk sekitar 2/3 telur dengan yolk ganda merupakan akibat okulasi dalam selang waktu 3 jam.

Kegiatan – 2

Menanya

Berdasarkan hasil mengamati (membaca lembar informasi) yang telah anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman anda tentang Proses Pembentukan Telur pada ternak unggas*, lakukan diskusi kelompok dan jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut ini:*

1. Pada sel telur pada unggas dilengkapi adanya kuning telur. Mengapa pada sel telur ternak selain unggas tidak dilengkapi dengan kuning telur?
2. dimana kuning telur dibentuk?
3. apa peranannya kuning telur dalam perkembangan embrio ?

"Jika dalam pelaksanaan diskusi kelompok atau selama mempelajari materi ini ada permasalahan atau ada materi yang belum Anda pahami, silahkan anda ungkapkan dalam bentuk pertanyaan secara lisan dan tuangkan dalam bentuk pertanyaan tertulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pertanyaan dibuat per individu sesuai dengan permasalahan atau materi yang belum dipahami. Pertanyaan dituangkan dalam format berikut ini".

FORMAT PERTANYAAN PESERTA DIDIK

NAMA	KELOMPOK

TOPIK	***:***	
SUB TOPIK	***:***	

NO	PERTANYAAN

Kegiatan-3

Mengumpulkan Informasi/Eksperimen/mencoba

1. Membuktikan tempat terjadinya pembentukan telur ! Siapkan alat dan bahan sebagai berikut :
   a. Beberapa ternak unggas betina yang sedang produktif (menghasilkan telur)
   b. Disetting set
   c. Jarum pentul
   d. Kaca pembesar
   e. ATK

Lakukan langkah-langkah berikut :

2. Buatlah beberapa kelompok !
3. Setiap kelompok terdiri dari 4-5 orang
4. Siapkan semua alat dan bahan yang diperlukan !
5. Bedahlah beberapa unggas produktif yang telah disiapkan !
6. Buang / singkirkan alat-alat dalam lainnya, sehingga hanya alat reproduksi saja yang masih menempel di tubuh !
7. Ambil pelan-pelan dan letakkan di meja bedah !
8. Secara hati-hati bukalah saluran alat reproduksi tersebut ! Adakah telur didalamnya? dimana letak telur tersebut dan bagaimana kondisinya. Samakah dengan teori yang Anda baca?
9. Lakukan pembedaahan untuk unggas-unggas produktif lain, sehigga kemungkinan letak telur berbeda-beda sesuai dengan kondisi telur tersebut.

Data pengamatan

N0	Nama / koodisi telur	Letak di organ mana
1	Kuning telur	--------------------------------
2	Kuning telur yang telah diselimuti putih telur	-------------------------------
3	Telur yang sudah dilengkapi dengan selaput telur	----------------------------------
4	Telur yang sudah sempurna /dilengkapi dengan kerabang telur	--------------------------------

Kegiatan-4

Mengasosiasikan/ Mengolah informasi

Kesimpulan hasil identifikasi dari hasil pengamatan, diskusi dan pengumpulan informasi kedua percobaan yang telah anda lakukan

----

Guru mata pelajaran kelompok

(---------------------------) (--------------------------)

Mengkomunikasikan

Presentasikan hasil kerja kelompok anda di depan teman-teman !. Apakah ada tanggapan/masukan/sanggahan dari hasil kerja kelompok anda ?. Bandingkan dengan hasil temanmu!. Buat laporan hasilnya !

h. Kelahiran pada beberapa jenis ternak (Waktu : 1 x 3 JP)

PERTEMUAN KE 20

MENGAMATI:

1. *Lakukan pengamatan secara langsung dengan cara mencari informasi di lokasi setempat tentang tahapan kelahiran pada berbagai jenis ternak, apabila tidak memungkinkan dapat melakukan pengamatan melalui internet/buku/ modul dsb.*
2. *Lakukan pengamatan secara langsung dengan cara mencari informasi di lokasi setempat tentang tanda-tanda menjelang kelahiran pada beberapa jenis ternak, apabila tidak memungkinkan dapat melakukan pengamatan melalui internet/buku/ modul dsb*

5. *Pelajari uraian materi tentang kelahiran dan gangguan-gangguan reproduksi pada berbagai jenis ternak*

Lembar Informasi

Pada akhir masa kebuntingan terjadi proses kelahiran atau partus yaitu serentetan proses-proses fisiologik yang berhubungan dengan pengeluaran anak dan plasenta melalui saluran kelamin. Kelahiran tergantung kepada 2 faktor yaitu berkurangnya progesteron dari myometrium dan pelepasan tiba-tiba oxytocin dari pituitary posterior. Lamanya periode bunting sangat tergantung kepada lamanya umur corpus luteum. Penyebab lepasnya oxytocin secara tiba-tiba tidak diketahui, tetapi mungkin disebabkan karena terhalangnya progesterone pada sistem syaraf pusat.

Kelahiran pada kelinci biasanya terjadi pada pagi hari dan apabila foetus berukuran normal komplikasi melahirkan biasanya tidak terjadi. Kelahiran

normal membutuhkan waktu kurang dari 30 menit dengan interval kelahiran setiap anak 1 - 5 menit . Litter size adalah jumlah anak yang dilahirkan untuk setiap kelahiran, yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti bangsa, umur induk, lingkungan, makanan, banyaknya ovum yang diovulasikan dan dibuahi setelah mengadakan perkawinan dengan hewan jantan serta kejadian yang terjadi selama kebuntingan berlangsung.

Faktor-faktor lingkungan lebih besar pengaruhnya kepada kelinci betina terhadap jumlah anak yang dilahirkan, tetapi sifat-sifat yang diturunkan akan dipengaruhi oleh hewan jantan dan hewan betina. Ada dua sifat turunan yang sangat diharapkan yaitu besar tubuh hewan tersebut dan banyaknya anak yang diproduksi pada setiap kelahiran. Kadang-kadang dari keturunan yang sama, tetapi karena faktor-faktor genetik maka terjadi tinggi rendahnya tingkat kesuburan. Oleh karena itu, di sini sangat diperlukan pemilihan stock breeding pada hewan yang memiliki tinggi rata-rata littersizenya.

1. Tahapan kelahiran

   Kelahiran dapat dibagi dalam tiga tahapan, yaitu:

   a. Tahapan pertama kelahiran adalah berakhirnya pelebaran serviks dan fetus masuk ke dalam serviks. Tahap ini biasanya berlangsung dari 2 sampai 6 jam pada sapi dan domba. Dibutuhkan waktu yang lebih pada babi dan lebih sedikit pada kuda.
   b. Tahapan kedua adalah pengeluaran fetus.Tahap kedua ini membutuhkan lebih sedikit waktu dibanding dengan pada tahap pertama pada semua spesies, dimana biasanya berlangsung tidak lebih dari 2 jam pada sapi dan domba. Waktu yang sama dibutuhkan pada babi, namun variasi waktu bisa tejadi dengan perbedaan littersize (banyaknya jumlah anak) Pada kuda, tahap ini lebih cepat dan berlangsung sekitar 15 - 20 menit.

c. Tahapan ketiga adalah pengeluaran plasenta. Tahap ini dapat terjadi sekitar 30 menit setelah pengeluaran fetus, namun lebih cenderung terjadi antara 3 - 5 jam kemudian. Proses kelahiran ini diatur oleh sistim endokrin.

   Mendekati kelahiran, tanda-tanda dapat dilihat pada akhir kebuntingan. Untuk ternak monotokus seperti domba, kambing, kuda dan sapi tanda-tanda pertama mendekati klahiran adalah perputaran fetus ke arah posisi kelahiran. Kebanyakan pada kebuntingan spesies ini, kaki depan fetus mengarah ke atas yang merupakan posisi yang mudah bagi fetus untuk keluar, kecuali pada babi baik posisi depan maupun belakang mempunyai kemudahan yang sama dalam kelahiran.

2. Tanda-tanda menjelang kelahiran

   Sedangkan tanda-tanda sesaat menjelang kelahiran adalah :

   a. akan terjadi relaksasi pada bagian *pelvis* yaitu pada *ligamentum sacro-spinasum* dan otot-otot disekitar *pelvis* dan tungging
   b. otot akan terlihat mengendor khususnya disekitar pangkal ekor
   c. pangkal ekor diangkat ke atas
   d. sisi perut mengempis dan secara keseluruhan perut kelihatannya mengecil. Atau perutnya akan tenggelam /jatuh.
   e. ambing membesar dan mengeras
   f. dari puting susu kadang-kadang keluar cairan
   g. ternak terlihat gelisah
   h. terjadi pembengkaan (edema) pada vulva. Besarnya dapat mencapai 2 sampai 4 kali nya
   i. lendir cervix yang berfungsi menyumbat cervix pada saat kebuntingan akan mencair
   j. relaksasi dinding abdominal
   k. ternak berusaha untuk mengasingkan diri.

3. Plasenta

Ada tiga tipe placenta yaitu epitheliochorial, syndesmochorial dan hemochorial. Sedangkan tipe placenta pada sapi termasuk tipe syndesmochorial atau placenta cotyledoner. Fungsi utama placenta adalah pengangkutan, penyimpanan dan biosintesa.

Placenta mengalami vascularisasi yaitu suatu kejadian yang penting dalam pengembangan foetus, menandakan permulaan penyaluran makanannya melalui saluran darah induk. Pada kebuntingan tunggal foetus secara normal bekembang dalam cornua dari sisi mana terjadiovulasi.

a. Pertumbuhan uterus bunting. sewaktu kebuntingan melanjut, uterus mengalami pembesaran gradual untuk memungkinkan ekspansi foetus. Selama kebuntingan terdapat perubahan-perubahan menyolok dalam bentuk uterus,lokasi uterus di dalam rongga perut dan kecepatan pertumbuhan jaringan-jaringan uterus.
b. Diagnose kebuntingan. diagnose kebuntingan dapat dilakukan dengan berbagai cara, namun cara yang paling sesuai dan paling praktis pada sapi adalah diagnosa melalui palpasi rektal.

Perkembangan prenatal. Foetus adalah hasil akhir dari suatu jenis seri proses diferensiasi secara teratur yang merubah zygote bersel- satu menjadi suatu replika dari jenis hewan yang bersangkutan. Selama permulaan cleavage pada suatu sel telur yang telah dibuahi , ukuran sel tersebut berkurang secara progresif dengan sedikit perubahan bentuk. Selama akhir perkembangan embrinal ukuran sel tidak berubah secara nyata edangkan jumlah sel bertambah **.**

Faktor-faktor yang mempengauhi perkembangan prenatal dipengauhi oleh berbagai faktor termasuk hereditas, ukuran, nutrisi induk, lama kebuntingan, jumlah anak per litter, perkembangan embrio dan endometrium sebelum implantasi, ukuran placenta dan suhu udara luar.

Kelahiran. Kelahiran atau partus adalah serentetan proses-proses fisiologik yang berhubungan dengan pengeluaran anak dan placenta dari organisme induk pada akhir masa akebuntingan.

Persiapan untuk partus meliputi perubahan-perubahan yang terkoordinir dalam tubuh induk dan foetus. Pada ternak, konsentrasi progesteron di dalam plasma induk menurun segera sebelum partus namun pada manusia hamil justru pada waktu partus konsentrasi progesteron adalah tinggi. Dengan demikian kurang jelas apakah progesteron berperan dalam inisiasi kelahiran. Sedangkan kadar estrogen meninggi selama masa kebuntingan dan mencapai puncak konsentrasinya pada akhir kebuntingan pada domba dan kambing atau beberapa saat sebelum partus pada ternak sapi. Estrogen tersebut menyebabakan kontraksi myometrium secara spontan.

Proses kelahiran normal dapat dibagi atas tiga stadia yaitu persiapan, ekspulsi atau pendoronga foetus keluar dan ekspulsi placenta.Kelahiran kembar pada kerbau lebih rendah daripada sapi. Sedanagkan pada kucing, masa kehamilan sekitar 58 sampai 71 hari, dengan rata-rata jumlah anak yang dilahikan 1 hingga 10 anak.

Kegiatan-2

Menanya

Berdasarkan hasil mengamati (membaca lembar informasi) yang telah anda lakukan, dan untuk meningkatkan pemahaman anda tentang organ-organ reproduksi betina pada ternak, lakukan diskusi kelompok dan jawablah pertanyaan – pertanyaan berikut ini:

1. Menurut Anda apakah tanda – tanda kelahiran ada setiap jenis ternak berbeda? mengapa?
2. Diskripsikan salah satu contoh jenis ternak pada saat menjelang kelahiran!
3. Jelaskan hormon yang berpengaruh terhadap terjadinya proses kelahiran pada ternak

"Jika dalam pelaksanaan diskusi kelompok atau selama mempelajari materi ini ada permasalahan atau ada materi yang belum Anda pahami, silahkan anda ungkapkan dalam bentuk pertanyaan secara lisan dan tuangkan dalam bentuk pertanyaan tertulis dengan menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar. Pertanyaan dibuat per individu sesuai dengan permasalahan atau materi yang belum dipahami. Pertanyaan dituangkan dalam format berikut ini".

FORMAT PERTANYAAN PESERTA DIDIK

NAMA	KELOMPOK

TOPIK	**:**	
SUB TOPIK	**:**	

NO	PERTANYAAN

Kegiatan-3

Mengumpulkan informasi/ eksperimen/ percobaan

Pilihlah salah satu kegiatan dibawah ini (disesuaikan dengan kondisi lapangan)

1. Mengamati tanda-tanda kelahiran pada ternak

   Alat dan bahan yang dibutuhkan : ternak menjelang kelahiran

Langkah kerja:

a. amati dan catat semua tingkahlaku dan tanda-tanda yang Anda lihat pada saat ternak mau melahirkan
b. Laporlah pada manteri kesehatan/ dokter hewan apabila terlihat ada kelainan atau susah dalam melahirkan.

2. Mengidentifikasi penyakit / gangguan eproduksi pada ternak

   Alat dan bahan yang dibutuhkan : ternak terserang gangguan reproduksi

   Langkah kerja:

   a. amati tanda-tanda yang terlihat yang dinampakkan pada ternak yang terkena gangguan tersebut,
   b. Catat semua tanda-tanda tersebut dan simpulkan jenis gangguan yang diderita ternak tersebut

Kegiatan-4

Mengasosiasikan/ Mengolah informasi Kesimpulan hasil identifikasi dari hasil pengamatan, diskusi dan pengumpulan informasi kedua percobaan yang telah anda lakukan -- -- -- -- Guru mata pelajaran kelompok   (--------------------------) (-----------------------)

kegiatan-5

Mengkomnikasikan

Presentasikan hasil kerja kelompok anda di depan teman-teman !. Apakah ada tanggapan/masukan/sanggahan dari hasil kerja kelompok anda ?. Bandingkan dengan hasil temanmu!. Buat laporan hasilnya !

3. Refleksi

Setelah Anda mempelajari materi fisiologi Reproduksi ternak, yang mencakup hormon reproduksi dan kelenjar yang memproduksinya, pubertas, gametogenesis (oogenesis dan spermatogenesis), fisiologi semen, siklus berahi , ovulasi, fertilisasi dan implantasi, kebuntingan, proses pembentukan telur pada ternak unggas, kelahiran dan gangguan-gangguan reproduksi, harap jawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut :

a. Hal-hal apa saja yang dapat anda lakukan terkait dengan materi fisiologi reproduksi ternak ?
b. Pengalaman baru apa yang Anda peroleh dari materi fisiologi reproduksi ternak ?
c. Manfaat apa saja yang Anda peroleh dari materi fisiologi reproduksi ternak?
d. Aspek menarik apa saja yang Anda temukan dalam materi fisiologi reproduksi ternak?
e. Adakah kaitannya antara materi fisiologi reproduksi ternak dengan materi pelajaran lainnya?

4. Tugas

a. Lakukan obsevasi di lingkungan sekolah anda atau di suatu perusahaan peternakan di sekitar lingkungan anda !

b. Carilah informasi di tempat tersebut (sekolah/ perusahaan) tentang beberapa kejadian fisiologi reproduksi tentang pubertas, tanda-tanda berahi, siklus berahi, lama berahi, waktu dikawinkan, kebuntingan, kelahiran dan gangguan-gangguan reproduksi pada berbagai jenis ternak !
c. Bacalah uraian materi pada buku teks ini tentang fisiologi reproduksi ternak !
d. Bacalah referensi yang mendukung dalam kegiatan ini baik buku, majalah atau koran yang berhubungan dengan materi fisiologi reproduksi ternak !
e. Buatlah minimal 2 pertanyaan terhadap hal-hal yang belum anda pahami atau perlu penjelasan dari hasil observasi pada materi fisiologi reproduksi ternak tersebut !
f. Diskusi bersama teman-teman jawaban hasil pertanyaan-pertanyaan yang anda buat !
g. Tanyakan pada fasilitator/guru pembimbing untuk hal-hal yang belum jelas!
h. Susunlah hasil tugasmu dalam bentuk porto folio !

5. Test Formatif

a. Apakah semua jenis ternak mengalami pubertas, mengapa?
b. Mengapa setiap individu mencapai umur pubertas yang berbeda?
c. Jelaskan beberapa jenis hormon yang berperan langsung dalam proses ovulasi
d. Jelaskan apa yang disebut ovulasi, fertilisasi dan implantasi!
e. Apa yang Anda ketahui tentang gametogenesis!
f. Jelaskan phase-phase alam siklus berahi!
g. Bagaimana untuk mengetahui bahwa ternak dalam kondisi bunting!
h. Diskrisikan tentang distokia pada ternak

C. Penilaian

Di dalam buku teks siswa ini, ada 3 macam evaluasi diantara adalah evaluasi : sikap, pengetahuan dan ketrampilan. Untuk mengukur sampai dimana kompetensi anda lakukan evaluasi berikut :

1. Sikap

Anda diminta untuk melakukan penilaian diri. Penilaian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

a. Bacalah pernyataan yang ada di dalam kolom dengan teliti

b. Berilah tanda ceklist(√) sesuai dengan sesuai dengan kondisi dan keadaan kalian sehari-hari

1) Sikap spiritual

Petunjuk

Lembaran ini diisi oleh guru untuk menilai sikap spiritual peserta didik. Berilah tanda ceklist(√) pada kolom skor sesuai sikap spiritual yang ditampilkan oleh siswa

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Berdoa sebelum dan sesudah melakukan sesuatu				
2	Mengucapkan rasa syukur atas karunia Tuhan				
3	Memberi salam sebelum dan sesudah menyampaikan pendapat/presentasi				
4	Mengungkapakan kekaguman secara lisan maupun tulisan terhadap Tuhan saat melihat kebesaran Tuhan				
5	Merasakan keberadaan dan kebesaran Tuhan saat mempelajari ilmu pengetahuan				
Jumlah Skor					

Keterangan Aspek Pengamatan :

4 = Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 = Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2 = Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 = Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

2) Lembar Penilaian Diri (sikap jujur)

No	Pernyataan	TP	KD	SR	SL
1	Saya tidak menyontek pada saat mengerjakan ulangan				
2	Saya menyalin karya orang lain dengan menyebutkan sumbernya pada saat mengerjakan tugas				
3	Saya melaporkan kepada yang berwenang jika menemukan barang				
4	Saya berani mengakui kesalahan yang saya dilakukan				
5	Saya mengerjakan soal ujian tanpa melihat jawaban teman yang lain				

Keterangan :

4 = Selalu , apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 = Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2 = Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 = Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

3) Lembar penilaian diri antar siswa (sikap disiplin)

Petunjuk :

Berilah tanda ceklist(√)pada kolom skor sesuai sikap tanggung jawab yang ditampilkan oleh siswa, dengan kriteria sebagai berikut :

No	Aspek Pengamatan	Skor			
		1	2	3	4
1	Masuk kelas tepat waktu				
2	Mengumpulkan tugas tepat waktu				
3	Memakai seragam sesuai tata tertib				
4	Mengerjakan tugas yang diberikan				
5	Tertib dalam mengikuti pembelajaran				
Jumlah Skor					

Keterangan Aspek Pengamatan :

4 = Selalu, apabila selalu melakukan sesuai pernyataan

3 = Sering, apabila sering melakukan sesuai pernyataan dan kadang-kadang tidak melakukan

2 = Kadang-kadang, apabila kadang-kadang melakukan dan sering tidak melakukan

1 = Tidak pernah, apabila tidak pernah melakukan

2. Pengetahuan

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini !

a. Jelaskan beberapa kelenjar yang memproduksi hormon reproduksi !

b. Jelaskan hubungan antara kelenjar hipophysa dengan pertumbuhan follikel !

c. Jelaskan hubungan antara kelenjar hipothalamus, hipophysa, dan testis !

d. Ovulasi sangat dipengaruhi oleh kerja hormon. Bagaimana menurut pendapat anda ? Jelaskan !

e. Samakah kerja hormon-hormon pada ternak ruminansia dengan hormon-hormon yang terdapat ada ternak unggas ?. Mengapa ?

f. Pubertas sangat dipengaruhi oleh faktor makanan. Jelaskan !

g. Waktu pubertas setiap individu tidak sama. Mengapa bisa demikian ?
h. Jelaskan apa yang Anda ketahui tentang korpus luteum !
i. Mengapa ternak yang baru saja mengalami pubertas tidak boleh langsung dikawinkan?
j. Siklus berahi pada kelinci tidak beraturan sebagaimana didapatkan pada kebanyakan ternak lainnya. Jelaskan siklus berahi pada kelinci !
k. Jelaskan proses oogenesis !
l. Jelaskan proses spermatogenesis !
m. Jelaskan tanda-tanda berahi pada ternak sapi !
n. Mengapa lama berahi setiap jenis ternak berbeda ?
o. Jelaskan fase-fase dalam siklus berahi/estrus !
p. Apa bedanya ovulasi, fertilisasi dan implantasi ?
q. Jelaskan faktor- faktor penyebab kegagalan fertilisasi !
r. Jelaskan ciri-ciri ternak bunting !
s. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi lamanya kebuntingan !
t. Bagaimana proses pembentukan telur pada unggas
u. Dimana kuning telur, putih telur, kalaza, selaput telur dan kerabang telur dibentuk ?
v. Dapatkah ayam bertelur apabila tidak ada pejantan yang mengawininya ?. Mengapa?
w. Kelahiran dapat dibagi dalam tiga tahapan. Jelaskan !
x. Jelaskan tanda-tanda ternak menjelang kelahiran !
y. Jelaskan tentang placenta, apa fungsinya !

3. Keterampilan

Amati ternak ruminansia (sapi, kerbau, domba, kambing) di lingkungan anda (sekolah atau industri peternakan setempat) !. Bedakan kondisi atau keadaan reproduksi ternak –ternak tersebut, dengan kriteria sebagai berikut : Lembar Evaluasi

No	Kriteria (100%)	Ya	Tidak
1	Mendeteksi tanda berahi ternak sapi/ kerbau/ domba/kambing, dengan tepat, dengan mengamati tanda-tanda dibawah ini :		
	4) Tingkahlaku ternak sapi berahi dengan kriteria suka melenguh, gelisah, menggerak-gerakkan atau mengangkat pangkal ekor		
	5) Kondisi bagian alat kelamin eksterior sapi yang sedang berahi dengan kriteria pembengkaan, ke merah-merah, ke luar lendir hingga jatuh di lantai,		
	6) Kondisi alat kelamin eksterior (vulva) yang sedang berahi dengan kriteria vulva terasa hangat		
	7) Bagian mata, kriteria apabila mata kelihatan sayu berarti berahi		
	8) Tingkahlaku berahi , dengan kriteria diam apabila didekati dan dinaiki pejantan		
2	Mendeteksi ternak – ternak yang sudah mengalami pubertas , dengan pengamatan sebagai berikut:		
	1) Melihat umur, dilakukan dengan melihat catatan atau kondisi gigi secara tepat sesuai dengan umurnya		
	2) Melihat bobot badan dapat dilakukan dengan menimbang ternak atau menaksir bobot badan dengan pita ukur dengan tepat sesuai rumusnya		
	3) Melihat catatan reproduksi ternak atau bertanya pada petugas kandang/ peternak, apakah sudah pernah terlihat gejala-gejala berahi pada ternak tersebut		
3.	Mendeteksi ternak – ternak yang sedang bunting,		

No	Kriteria (100%)	Ya	Tidak
	dengan pengamatan sebagai berikut:		
	a. Pengamatan secara eksternal		
	- Melihat tingkah laku ternak bunting, ternak bunting dengan kriteria tidak terlihat berahi lagi		
	- Mengamati kondisi rambut/ bulu, ternak bunting dengan kriteria bulu mengkilat		
	- Mengamati kondisi abdomen, ternak bunting dengan kriteria abdomen cenderung membesar		
	- Mengamati kondisi ambing, ternak bunting, dengan kriteria ambing membesar		
	- Mengamati melalui palpasi rektal yaitu melakukan palpasi rektal dengan prosedur yang benar, dapat mendeteksi kebuntingan dengan benar sesuai kriteria		
4	Mendeteksi ternak menjelang kelahiran, dengan pengamatan sebagai berikut :		
	Mendeteksi ternak – ternak yang sedang menjelang kelahiran dengan pengamatan sebagai berikut:		
	a. Pengamatan secara eksternal		
	- Mengamati pangkal ekor, sapi menjelang kelahiran dengan kriteria terlihat pangkal ekor pangkal ekor ditarik keatas		
	- Mengamati kondisi ambing, sapi menjelang kelahiran , dengan kriteria ambing membesar dan mengeras		
	- Mengamati tingkahlaku, sapi mejelang kelahiran, dengan kriteria terlihat gelisah		
	- Mengamati puting susu, sapi menjelang		

No	Kriteria (100%)	Ya	Tidak
	kelahiran dengan kriteria puting susu keluar cairan		
	- Mengamati vulva, sapi menjelang kelahiran, dengan kriteria terjadi edema pada vulva		
	- Mengamati kondisi dinding abdominal, sapi menjelang kelahiran dengan kriteria terjadi relaksasi pada dinding abdominal		
	- Mengamati tingkaglaku ternak, sapi menjelang kelahiran dengan kriteria ternak tersebut berusaha untuk mengasingkan diri		

III . PENUTUP

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rohmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusunan buku teks bahan ajar ini dapat diselesaikan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Buku teks bahan ajar siswa ini, masih banyak kekurangan dan kesalahan karena keterbatasan kami baik dari segi waktu maupun ilmu yang kami miliki. Oleh kerena itu kami minta saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaan isi buku teks bahan ajar siswa ini.

Mudah-mudahan buku teks siswa ini, dapat bermanfaat bagi siswa, guru dan pembaca pada umumnya yang berminat untuk mempelajari Dasar-dasar pembibitan Ternak I.

DAFTAR PUSTAKA

Caturto Prio Nugroho,(1999), Agribisnis Ternak Ruminansia,Direktorat Pendidikan Nasional. Direktorat Jenderal Pendidikan dan Menengah.

Edjeng Suprijatna, Umiyati Atmomarsono, Ruhyat Kartasudjana, (2005), Ilmu Dasar Ternak Unggas, Penebar Swadaya, Depok.

Feradis, (2010), Reproduksi Ternak, Penerbit Alfabeta, Bandung.

G.W.Salisbury dan N.L. Vandemark, (1985), Fisiologi Reproduksi dan Inseminasi Buatan pada Sapi, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Hardjopranjoto, S. (1995), Ilmu Kemajiran Pada Ternak, Airlangga University Press, Surabaya.

Latifah Hanum,(1986), Pola Reproduksi Kelinci, Skripsi, Institut Pertanian Bogor.

Marsudi dan Cahyo Saparinto,(2012), Puyuh, Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta.

Mozes R. Toelihere, (1979), Fisiologi Reproduksi Pada Ternak, Angkasa, Bandung.

Partodihardjo, S. (1980), Ilmu Reproduksi Hewan, Mutiara, Jakarta.

http://etikafarista.blogspot.com; diakses pada bulan Desember 2012, Penyakit-Penyakit Reproduksi Pada Sapi, html.

http://changes-theworld.blogspot.com; diakses pada bulan Mei 2009, Anatomi Organ Reproduksi Jantan, html.

http://changes-theworld.blogspot.com; diakses pada bulan Mei 2009, Anatomi Organ reproduksi Jantan,html.

http://trigonasfarmer.blogspot.com; diakses pada bulan Agustus 2013, Anatomi Dan Sistem Reproduksi Lebah 1, html.

http://etikafarista.blogspot.com; diakses pada bulan Desemer 2012, Penyakit-Penyakit Reproduksi Pada Sapi, html.

http://id.wikipedia.org/wiki; diakses pada jam 10.00 WIB, tanggal 31 Oktober 2013, Distokia Pada Sapi.

Diunduh dari BSE.Mahoni.com

http://www.dheanbj.com; diakses pada bulan Oktober 2012, Mengenal Karakteristik Burung Walet, html.

http://loveduniahewan.blogspot.com; diakses pada bulan Desember 2010, Hormon-Hormon Reproduksi, html.

http://aliefashar07.blogspot.com; diakses pada bulan Mei 2012, Fertilisasi, html.

http://ayubakhtiar.blogspot.com; diakses pada bulan November 2011, Hormon Reproduksi,html.

http://andre4088.blogspot.com; diakses pada bulan April 2012, Sistem Reproduksi Merpati, html.

http://agekrw17.wordpress.com; diakses pada tanggal 10 Juni 2011, Proses Pembentukan Telur

http://triharyantosaputra.wordpress.com; diakses pada tanggal 07 Juli 2012, Fisiologi Kebuntingan Ternak

http://diary-veteriner.blogspot.com; diakses pada bulan Februari 2012, Perkembangan Embrio Sampai Partus, html.

http://wanenoor.blogspot.com; diakses padaa jam 14.35, tanggal 31 Oktober 2013, Gametogenesis Proses Spermatogenesis, 05/2012.

http://asriveteriner.wordpress.com; diakses pada jam 14.15, tanggal 01 November 2013, Gangguan Reproduksi Hewan, 02/06/2012.

http://humanhormone.blogspot.com; Kelenjar Hipofisis, html.

http://epyfkh.blog.unair.ac.id; diakses pada tanggal 16 Maret 2011, Anatomi Reproduksi Anjing Dan Kucing Betina.